

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**

Studijní program: B3107 Textil  
Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby

**KONSTRUKČNÍ PROJEKT SPORTOVNÍHO  
ODĚVU S OHLEDEM NA ERGONOMICKÉ  
POŽADAVKY SPORTOVNÍ ČINNOSTI**  
**CONSTRUCTIONAL PROJECT OF SPORTING  
CLOTHING WITH REGARD TO ERGONOMIC  
REQUIREMENTS OF SPORTING ACTIVITY**

Julie Soukupová

KOD – 200902/3 BS

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Blažena Musilová

Rozsah práce: ..... 64 stran

Počet obrázků: ..... 14

Počet tabulek: ..... 17

Počet grafů: ..... 3

Počet příloh: ..... 9

## Zadání bakalářské práce

Žádost o prodloužení odevzdání BP

## Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářská práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 5. 1. 2009

.....

Podpis

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí bakalářské práce  
Ing. Blaženě Musilové za odborné vedení, trpělivost a pomoc při zpracování této práce.

# KONSTRUKČNÍ PROJEKT SPORTOVNÍHO ODĚVU S OHLEDEM NA ERGONOMICKÉ POŽADAVKY SPORTOVNÍ ČINNOSTI

## **Anotace**

Tato práce se zabývá optimálním konstrukčním řešením sportovního oděvu s přihlédnutím na ergonomické požadavky sportovní činnosti. Konkrétně se jedná o konstrukční projekt pánské sportovní bundy určené pro běh na lyžích.

První část je věnována rešerši zaměřené na obecnou ergonomii a ergonomii běhu na lyžích. V následující části je vybrán reprezentativní sportovní oděv určený k běhu na lyžích, kterým je pánská bunda, a je zde uveden jeho rozbor z hlediska ergonomických požadavků běhu na lyžích. Dále je uvedeno somatometrické měření dospělých běžkařů s výsledky zmíněného šetření. Poté je v práci uvedena kapitola měření tahových vlastností vybraných oděvních materiálů včetně výsledků měření a vyhodnocení naměřených a vypočtených hodnot. V další části práce jsou definovány optimální vstupní parametry pro konstrukci pánské sportovní bundy. Dále je provedena studie vhodné modifikace konstrukčních úsečků na základě mechanických vlastností oděvního materiálu a dynamiky tělesných rozměrů. Závěrem práce je vypracován algoritmus konstrukce střihu pánské sportovní bundy určené pro běh na lyžích.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Ergonomie

Somatometrie

Sportovní oděvy

Kompresní účinky

Konstrukce sportovních výrobků

# **CONSTRUCTIONAL PROJECT OF SPORTING CLOTHING WITH REGARD TO ERGONOMIC REQUIREMENTS OF SPORTING ACTIVITY**

## **Annotation**

This dissertation concern with optimal constructional solution of sporting clothing with attention to ergonomic requirements of sporting activity. It's specifically about a constructional project of a men's sports jacket designed for cross-country skiing.

The first part is engaged in exploration concentrated on conventional ergonomics and on ergonomics of the cross-country skiing. In the following part is selected representative sports clothing designed for cross-country skiing, which is the men's jacket. And here is mentioned its analysis from the wiewpoint of ergonomic requirements of cross-country skiing. Somatometric measurement of adult cross-country skiers with its results is mentioned further. After that is in the dissertation mentioned a chapter of measurement tractional qualities of selected clothing materials including the result of measurement and evaluation of registered and calculated values. In the next part of this dissertation are defined optimal input parameters for construction of the men's sports jacket. Then is accomplished a study of suitable modification of constructional line segments on the basis of mechanical characteristics of clothing material and dynamics of body dimensions. In the conclusion of this dissertation is an algorythm of men's sports jacket design construction meant for cross-country skiing.

## **KEYWORDS**

Ergonomics

Somatometry

Sportswears

Compression influence

Sportswears garment construction

# OBSAH

Úvod .....	- 11 -
1 Ergonomie .....	- 12 -
1.1 Význam ergonomie .....	- 12 -
1.2 Vývoj a definice ergonomie .....	- 12 -
1.2.1 Základní oblasti podle IEA .....	- 13 -
1.2.2 Vědy a obory související s ergonomií .....	- 13 -
1.3 Systémové pojetí ergonomie .....	- 15 -
1.3.1 Systém člověk – stroj – prostředí .....	- 15 -
1.4 Člověk .....	- 16 -
1.4.1 Rozměry člověka .....	- 17 -
1.4.2 Energie .....	- 19 -
1.4.3 Síla .....	- 19 -
1.5 Člověk a prostředí .....	- 20 -
1.5.1 Klimatické podmínky .....	- 20 -
1.6 Ergonomie běhu na lyžích .....	- 20 -
1.6.1 Základní postoj .....	- 20 -
1.6.2 Klasická technika .....	- 21 -
1.7 Bruslení .....	- 23 -
2 Reprezentativní oblečení určené k běhu na lyžích .....	- 26 -
2.1 Pro sportovní lyžování .....	- 26 -
2.2 Pro rekreační lyžování .....	- 26 -
2.3 Technické provedení oděvu .....	- 26 -
2.3.1 Oblast trupu a horních končetin .....	- 26 -
2.4 Bunda Peak .....	- 27 -
2.4.1 Odůvodnění řešení různých oblastí bundy .....	- 28 -
2.4.2 Použitý materiál .....	- 29 -
3 Somatometrický průzkum .....	- 30 -
3.1 Příprava somatometrického šetření .....	- 30 -
3.1.1 Velikost souboru .....	- 30 -
3.1.2 Členění souboru .....	- 30 -
3.1.3 Měřené tělesné rozměry .....	- 30 -
3.2 Somatometrické měření .....	- 31 -
3.2.1 Měření dynamických tělesných rozměrů .....	- 31 -
3.2.2 Zaznamenávání údajů do měřicí karty .....	- 32 -
3.3 Výsledky somatometrického šetření .....	- 32 -
4 Měření tahových vlastností materiálů .....	- 34 -
4.1 Kompresní účinky oděvu na lidské tělo .....	- 34 -
4.1.1 Žilní (venózní) systém a žíly .....	- 34 -
4.2 Metodika měření tahových vlastností oděvních materiálů .....	- 35 -
4.2.1 Velikost vzorků materiálu pro měření .....	- 35 -
4.2.2 Definice vstupních parametrů pro měření .....	- 36 -
4.2.3 Provedení měření .....	- 36 -
4.2.4 Výsledky měření .....	- 41 -
5 Studie technického provedení sportovního oděvu .....	- 43 -
5.1 Cíl studie .....	- 43 -



5.2	Zpracování naměřených hodnot – zjištění vstupních parametrů pro konstrukci - 43 -	
5.3	Provedení studie.....	- 43 -
6	Algoritmus konstrukce sportovní bundy.....	- 47 -
6.1	Výsledné tvary jednotlivých stříhových dílů.....	- 56 -
	Závěr.....	- 58 -
	Seznam použité literatury .....	- 60 -
	Seznam obrázků .....	- 62 -
	Seznam grafů .....	- 62 -
	Seznam tabulek .....	- 63 -
	Seznam příloh .....	- 63 -

# SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
BMI	Body Mass Index (Index tělesné hmotnosti)
°C	Stupeň Celsia
cm	Centimetr
cN	Centinewton
Č-S-P	Člověk – stroj – prostředí
ČSN	Česká státní norma
Do	Délka oděvu
dr	Délka rukávu
dz	Délka zad
EL	Polyuretanové vlákno
EN	Evropská norma
HAKA	Heren- und Knabenbekleidung
hPa	Hektopascal
hpr	Hloubka průramku
IEA	International Ergonomice Association (Mezinárodní ergonomické společnosti)
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní standardizační organizace)
m	Hmotnost
mm	Milimetr
mmHg	Milimetrů rtuťového sloupce
N	Newton
oh	Obvod hrudníku
ok	Obvod krku
op	Obvod pasu
opr	Obvod průramku
os	Obvod sedu
oz	Obvod zápěstí
P	Tlak
PA	Polyamidové vlákno

PD	Přední díl
PES	Polyesterové vlákno
s	Sekunda
špd	Šířka předního dílu
špk	Šířka průkrčníku
šprů	Šířka průramku
šr	Šířka ramen
šz	Šířka zad
vp	Výška postavy
vrh	Výška rukávové hlavice
ZD	Zadní díl
zhp	Zadní hloubka podpaží
$\eta$	Účinnost

## Úvod

Téma této bakalářské práce zní: KONSTRUKČNÍ PROJEKT SPORTOVNÍHO ODĚVU S OHLEDEM NA ERGONOMICKÉ POŽADAVKY SPORTOVNÍ ČINNOSTI.

Ergonomie se v dnešní době stává velmi populárním slovem v souvislosti s výrobky z různých oborů lidské činnosti, avšak ne tak často tento pojem slýcháme přímo v souvislosti s oděvem, nebo jeho řešením. A to i přesto, že správně konstrukčně řešený a dobře padnoucí oděv zcela jistě ve velké míře ovlivňuje pracovní, v tomto případě sportovní výkon.

V teoretické části je zpracována rešerše zaměřena na obecnou ergonomii, ergonomické požadavky běhu na lyžích. Dále je uveden reprezentativní sportovní oděv vhodný pro běh na lyžích. Jako reprezentativní oděv je zvolena sportovní bunda PEAK firmy Direct Apine. Vyrobená z materiálů SoftShell, Coolmax, Thermolite.

Pro správné konstrukční a technologické řešení oděvu je v první řadě nutné zjistit řadu vstupních parametrů: tělesných rozměrů, somatotyp sportovce reprezentující skupinu běžkařů, pohyby charakteristické pro běh na lyžích → na jejich základě stanovit dynamické rozměry vhodné pro konstrukci sportovního oděvu, dále je důležité vybrat správný materiál nebo jejich kombinaci pro optimální podmínky sportování. Proto jsou dalšími důležitými vstupními parametry hodnoty charakterizující mechanické vlastnosti materiálů, a to hlavně tažnost. Mechanické vlastnosti materiálu jako je tažnost a elasticita umožňují zjednodušení stříhové konstrukce. Tyto mechanické vlastnosti materiálu zaručují lepší padnutí oděvu, moderní materiál se díky těmto vlastnostem tělu lépe přizpůsobí, a neomezí jeho pohyblivost. Tažnost materiálu je měřena metodikou, která vychází z cyklického zatěžování materiálu.

Cílem bakalářské práce je vypracovat algoritmus stříhové konstrukce a stříhovou konstrukci na základě vstupních parametrů, kterými jsou tělesné rozměry průměrného somatotypu, získané provedením somatometrického šetření, jeho zpracováním a přiřazením konkrétní konfekční velikosti. Dalšími vstupními parametry jsou hodnoty získané měřením tahových vlastností materiálů použitých při výrobě konkrétního sportovního oděvu.

# 1 Ergonomie

## 1.1 Význam ergonomie

Pojem ergonomie vznikl spojením dvou řeckých slov ergon – práce + nomos – zákon, pravidlo. V nejobecnějším smyslu je možné ergonomii chápat jako vědu o práci, ale všechny činnosti člověka nejsou pracovního charakteru. Například při sezení můžeme odpočívat, ale také pracovat. Ergonomii tedy považujeme za vědu věnující se jakékoliv činnosti člověka.

[1]

## 1.2 Vývoj a definice ergonomie

Za rozvoj ergonomie, jako vědního lze považovat meziválečné období, kdy se v Německu poprvé objevila snaha o syntetizaci oborů a nauk zabývajících se studiem člověka v pracovním procesu pod názvem Arbeitswissenschaften (vědy o práci).

Po druhé světové válce se v Evropě, Spojených státech amerických, Austrálii a vyspělých asijských zemích začalo častěji užívat integrující označení ergonomie (ergonomics).

[2]

Zrod ergonomie jako vědního oboru se spojuje s rokem 1949, kdy byla založena anglická společnost Ergonomics Research Society, a s rokem 1957, kdy vznikla americká společnost Human Factor Society. Tyto společnosti spolu s francouzskou společností Société d'Ergonomie Française iniciovali vznik Mezinárodní ergonomické společnosti = International Ergonomics Association = IEA. Důvodem pro vytvoření „umělého“ výrazu byla především snaha o zdůraznění rovnocennosti všech disciplín souvisejících s ergonomií. Kromě pojmu ergonomie se používají některé další synonymní názvy například Human Factors, Biotechnology, Human Engineering a další.

[1, 2]

Starší definice Mezinárodního úřadu práce uvádí: „Ergonomics = making work human“ (Ergonomie = polidštění práce).

[2]

Definice podle Grandjeana zní: Ergonomics = fitting the task to the human“ (Ergonomie = přizpůsobení práce člověku). Jednotlivé definice charakterizují ergonomii

rozdílně, základní myšlenka však zůstává zachována. Je to zlepšení podmínek práce bez ohrožení zdraví, v komfortním prostředí a při zvýšení efektivnosti pracovní činnosti.

[2]

Definice ergonomie podle mezinárodní organizace IEA: Ergonomie je vědecká disciplína zahrnující porozumění interakce mezi člověkem a dalšími prvky systému a profesemi, které aplikují teorii, principy, data a metody k optimalizaci lidské pohody a všech systémů činností. Tato definice byla odsouhlasena v roce 2000 na mezinárodní konferenci v San Diegu.

[2]

Definice ergonomie v souladu s ČSN EN 614 - 1: Ergonomie je víceoborovou vědní disciplínou, která shrnuje poznatky biologických, společenských a technických vědních oborů o postavení člověka v pracovní činnosti, v rámci pracovního systému.

[1]

### **1.2.1 Základní oblasti podle IEA**

#### **Fyzická ergonomie**

Tato oblast ergonomie se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na lidské zdraví. Využívá přitom poznatky z anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky a dalších.

[2]

#### **Kognitivní (psychická) ergonomie**

Tato část ergonomie je zaměřena na psychologické aspekty pracovní činnosti.

[2]

#### **Organizační ergonomie**

Tato oblast ergonomie je zaměřena na optimalizaci sociotechnických systémů včetně jejich organizačních struktur, postupů, atd..

[2]

### **1.2.2 Vědy a obory související s ergonomií**

Odstranění nebo snížení příčin nepřiměřené pracovní zátěže je možné pouze při použití určitých znalostí a poznatků o vlastnostech a funkci lidského organismu při práci, a také technických oborů například statistiky a konstruování.

[1, 2]

### **Užitá (statická a dynamická) antropometrie a biomechanika**

Antropometrie je soustava technik k měření lidského těla k účelům antropologie, ergonomie, kriminalistiky.

[3]

Biomechanika se zabývá strukturou a mechanismem chování živých organismů a aplikací zákonů mechaniky na jejich hybnost.

[3]

Poskytují údaje o tělesných rozměrech populačních skupin, informace o fyzických parametrech pohybů člověka a jeho částí (síly, dráhy, přesnost, rozsahy, apod.).

[2]

### **Antropologie**

Zabývá se studiem člověka v nejširším slova smyslu. Studuje celkový tělesný stav somatický i proměnlivost tělesných znaků u současných historických i prehistorických populací. Dále sleduje změny, které probíhají během vývoje, a všímá si variability různých tělesných vlastností.

[4]

### **Fyziologie**

Zabývá se studiem funkcí jednotlivých komponent a orgánů živých soustav. Shrnuje poznatky v celé jejich šíři od biochemických dějů v buňkách a tkáních přes integraci funkcí celého organismu až ke složitým vztahům mezi organismem a prostředím.

[5, 6]

### **Psychologie práce**

Poskytuje poznatky o psychických nárocích na jednotlivé funkce, jako je kapacita operativní a dlouhodobé paměti, o vlivu osobnostních rysů na výkonnost, přesnost a spolehlivost. Dále sem patří motivace a adaptace na pracovní zátěž.

[2]

### 1.3 Systémové pojetí ergonomie

Přínos ergonomie spočívá v systémovém přístupu k řešení problematiky člověka při jeho činnosti a v komplexním řešení této činnosti v rámci jeho vazeb se strojem a prostředím.

[1]

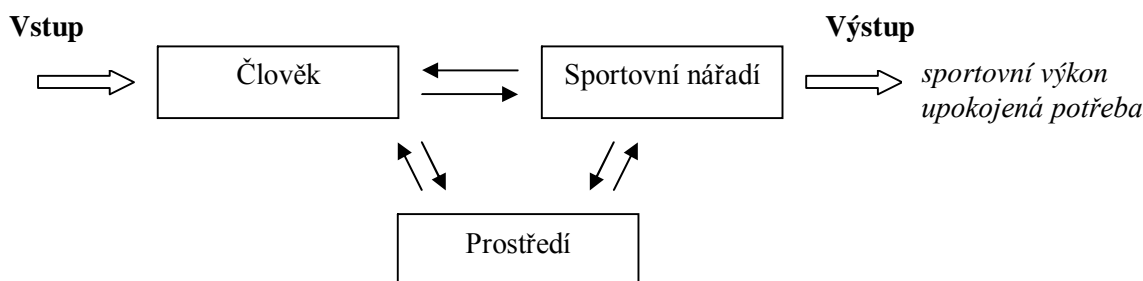
L. von Bertalanffy vypracoval obecnou teorii systémů. Tato teorie chápe ergonomický systém člověk – prostředek - prostředí komplexně jako soubor všech složek vnitřních i vnějších se všemi jeho vazbami.

[1]

#### 1.3.1 Systém člověk – stroj – prostředí

Systém člověk – stroj – prostředí (obr. č. 1) je základním řešením ergonomie. Nejpodstatnějším prvkem tohoto systému je člověk. Účelem ergonomie je, aby působení systému na člověka bylo možno považovat za kladné. Jedině v takovém případě může být vykonávaná činnost efektivní.

[1]



Obrázek č. 1 Schéma ergonomického systému

Jednotlivé prvky ergonomického systému jsou:

Člověk (lidský faktor)

Tento subsystém je charakterizován fyzickými vlastnostmi (tělesné rozměry, hmotnost, síla, ...) a také vlastnostmi neuropsychickými (inteligence, paměť, rychlost reakce, ...). Je nejpodstatnějším prvkem celého systému.

Stroj (předmět)

Podle jedné definice za stroj považujeme jakýkoliv pracovní prostředek, s jehož pomocí dosáhne člověk žádoucího cíle. Může to být tedy nejen stroj ve vžitém slova smyslu, ale také předmět. Jedná – li se opravdu o obecný ergonomický termín, charakterizujeme stroj jako materiální elementy jakékoliv lidské činnosti, tedy nejen pouze pracovní.



Prostředí (bezprostřední okolí)

Představuje souhrn pracovních podmínek, které působí na člověka, a které ovlivňují jeho neuropsychický a fyziologický stav a následně i jeho výkon. Změna prostředí může díky přímému propojení s hraničními prvky systému vyvolat změnu stavu celého systému. Pojmem prostředí bývá označována veškerá prostorová a hmotná realita působící na jakýkoliv objekt. Prostředí může být přírodní, umělé, nebo záměrně vytvořené člověkem.

Vstupy

Jsou toky informací, toky energie, toky materiálu, financí, času, atd., vedou k zamýšlenému výstupu.

Výstupy

Je splnění či nesplnění úkolu. Výstup tvoří vykonaná práce, ale také míra opotřebení či únavy člověka při dosahování tohoto výsledku.

[1]

## **1.4 Člověk**

Nejdůležitější a často nejslabším článkem systému Č-S-P je subsystém člověk, který je charakterizován tzv. ergonomickými kritérii a parametry.

Rozdělení ergonomických parametrů:

antropometrické

rozměry těla

hmotnost

povrch těla

psychofyziologické

statická síla

dynamická síla

teplota

dýchání

krevní oběh

vylučování potu

zrak

sluch

rychlost reakce

[1]

### **1.4.1 Rozměry člověka**

#### **Výška člověka**

Výška je základním antropometrickým parametrem, s nímž souvisejí další rozměry těla.

Výška člověka se nezvyšovala pravidelně, ale evidentně během staletí kolísala. Je závislá na zeměpisném pásmu, ve kterém daná populace žije, také na životosprávě a na rase. Průměrná výška je dána geneticky, rozdíly populací se stejným genetickým faktorem jsou dány životním prostředím a životní úrovní.

[1]

#### **Růst člověka**

Růst člověka neprobíhá stále stejně, tento proces začínající narozením člověka končící jeho smrtí, můžeme rozdělit do několika období.

Novorozenecké období, které trvá od narození do 4 týdnů věku, kostra novorozence je tvořena převážně chrupavčitou tkání, svalstvo je vyvinuté v horní části těla.

Kojenecké období trvá do jednoho roku života. Vyznačuje se rychlým růstem tělesných rozměrů a až trojnásobným nárůstem hmotnosti.

Období batolete začíná v jednom roce a trvá do konce třetího roku života. Růst se v tomto období zpomaluje a stavba, funkce jednotlivých orgánů i organismu jako celku se zdokonaluje.

Období před školního věku probíhá od třetího do šestého roku života. Tělesný rozvoj je pomalejší, kolem šestého roku dochází k rychlému růstu končetin, zesílení kostry a také kosterního svalstva.

Období školního věku je rozděleno na dvě části, mladší školní věk začíná šestým rokem a končí dvanáctým rokem života. V tomto období se tělesné tvary stávají plnější, pokračuje zpevňování kostry a růst svalů. Objevuje se výraznější tvarové rozlišení mezi chlapci a dívkami. Starší školní věk je v době od dvanáctého do patnáctého roku života, je obdobím pohlavního dospívání. Projevuje zrychlením růstu dlouhých kostí. Jsou zde výrazné tvarové i rozměrové odlišnosti mezi chlapci a dívkami.

Období dorostového věku trvá od šestnáctého do osmnáctého roku života, růst se výrazně zpomaluje, až se úplně zastaví. Rozvíjí se svalová soustava, zvětšují se obvodové a šířkové rozměry.

Období střední dospělosti je od dvacátého do šedesátého roku, dochází ke zvyšování hmotnosti vlivem hormonálních změn, nárůst tukové tkáně.

Období stáří začíná nad sedmdesátým pátým rokem, projevuje se ochabnutím jednotlivých funkčních soustav. Klesá psychická a fyzická výkonnost.

[7]

### **Hmotnost člověka**

Pro určování ideální tělesné hmotnosti je obecně užíván BMI (Body Mass Index), neboli Index tělesné hmotnosti.

$$BMI = \frac{m[kg]}{vp^2[m]}$$

Určování BMI může být občas zavádějící, neboť ve vztahu výška-váha není určeno, do jaké míry bude ovlivněna faktory, jakými jsou kostra a svalová hmota. Z praktických důvodů však tato kategorizace zůstává nejčastěji používanou.

[1]

### **Lidské tělo**

Náš organismus má pevný podpůrný systém – kostru. Na ni se upínají svaly a šlachy, předurčuje tvar naší hlavy a obličej, chrání zranitelné vnitřní orgány. Kostra je živý orgán složený z množství buněk, mezibuněčné hmoty a minerálů, cév a nervů [1].

Kosti se vyvíjí celý život. Zpočátku zvětšuje objem a délku, po dokončení růstu probíhá neustálá přestavba mikrostruktury kostí tak, aby co nejlépe vyhovovala potřebnému zatížení.

V lidském těle je 233 kostí, včetně 34 obratlů a 12-ti párů žeber. Základem osy těla je páteř, která má funkci opornou, složená z obratlů. Zakřivení páteře se vyvíjí a ustaluje mezi 5 – 6 rokem.

Srdeční frekvence (tep) v klidu pohybuje kolem 70.

Dechová frekvence souvisí s frekvencí tepovou a závisí také na vývoji jedince. V klidovém stavu u novorozence je 40 až 50 dechů za minutu, u malých dětí 20 až 30 dechů za minutu a u dospělého člověka 10 až 18 dechů za minutu.

Respirační objem, jedním vdechem pojme v klidu 0,5 litru vzduchu, při tělesné práci se toto množství zvyšuje až na 5 l.

Tělesná teplota je průměrně 37°C. Teplota během dne kolísá o  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Normální tělesná teplota zdravého organismu se pohybuje kolem 36,5°C.

[1]

### 1.4.2 Energie

Hlavním zdrojem energie je chemická energie uložená v potravě (cukry, tuky, bílkoviny). Tyto látky tělo přemění ve speciální chemickou látku adenosintrifosfát. Štěpením této látky v různých částech těla se energie uvolňuje a pokrývá energetické potřeby organismu. Tu tělo zpracovává chemickými pochody, které nazýváme přeměna látek neboli metabolismus. Organismus energii potřebuje k regulaci tělesné teploty, činnosti orgánů a k práci. Základní energetická bilance je:

$$E_p = E_v$$

$E_p$  = energie přijatá

$E_v$  = energie vydaná

$E_p > E_v$  = člověk tloustne

$E_v < E_p$  = člověk hubne

S energií souvisí tzv. účinnost lidského těla, která je poměrně nízká a závisí na druhu vykonávané činnosti. Účinnost některých fyziologických dějů se stanovuje na základě znalosti energetických poměrů v organismu. Účinnost svalové práce je asi 20%, 80% energie se mění na teplo.

Účinnost:

$$\eta = \frac{\text{vykonaná...práce}}{\text{spotřeba...energie}}$$

[1]

### 1.4.3 Síla

Síla je závislá na druhu zapojovaného svalu, na stáří a na pohlaví. Svaly představují asi 40% celkové hmotnosti, obsahují 75% vody + 25% bílkoviny, glykogen a kreatin. Lidské tělo má asi 600 svalů, ale uvádí se také 400, 500. Rozdílné hodnoty se uvádějí proto, že některé svaly nejsou přesně ohraničené. Svaly jsou hladké, fungující automaticky, nezávisle na vůli, Příčně pruhované, které jsou ovládané vůlí a srdeční je jediný sval, který pracuje nepřetržitě po celý život.

Aby sval mohl pracovat, musí být zásobován okysličenou krví. Není-li sval zásobován dostatečným přísunem energie a kyslíku dochází k únavě.

Svaly jsou složeny ze svalových vláken obsahujících svalové buňky, které se smršťují a tak vzniká tahová nebo tlaková síla. Při této kontrakci se spotřebovává chemická energie a vzniká odpadové teplo.

[1]

## **1.5 Člověk a prostředí**

Prostředím rozumíme soubor podmínek, které při činnosti člověka na něj působí a ovlivňují jeho neuropsychický a fyziologický stav a následně výkon.

[1]

### **1.5.1 Klimatické podmínky**

Klimatické podmínky představují kvalitu ovzduší prostředí a zahrnují následující složky teplotu vzduchu, vlhkost, rychlost proudění, čistotu apod..

Složení vzduchu je 21 % kyslíku, 78 % dusíku, 1% oxid uhličitý, vodík, vodní pára, ozón.

[1]

## **1.6 Ergonomie běhu na lyžích**

Běh na lyžích je mnohostranná pohybová činnost, obsahuje nejen způsoby běhu, ale i ostatní běžecské dovednosti, což můžeme označit pojmem běžecské techniky.

Členění běžecské techniky

- technika běhu

  - klasická

  - bruslení

- ostatní běžecské dovednosti

  - způsoby výstupů

  - způsoby sjíždění

  - způsoby změny směru

  - způsoby brzdění

  - způsoby zrychlování

[9]

### **1.6.1 Základní postoj**

Základní lyžařský postoj je charakterizován vzpřímeným držením těla, postavením lyží asi 15 cm od sebe, nohy mírně pokrčené v kolenou, trup trochu předkloněný, hmotnost těla rovnoměrně rozložena na obou lyžích. Paže jsou mírně pokrčené a hole směřují vzad.

[8]



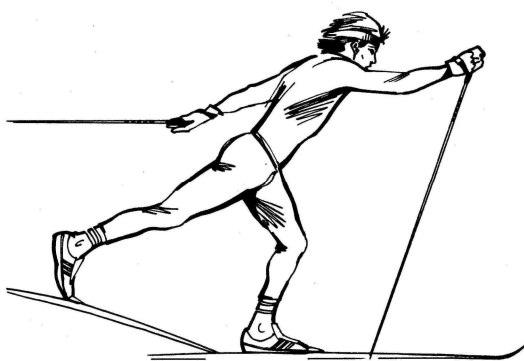
**Obrázek č. 2 Základní postoj**

### **1.6.2 Klasická technika**

#### **Běh střídavý dvoudobý**

Běh střídavý dvoudobý je základní a nejvíce používaný způsob běhu. Běžec krok začíná přípravou na odraz, chodidla jsou postavena vedle sebe, zastavuje se odrazová lyže. Dolní končetiny jsou pokrčeny v kolenou, trup je mírně předkloněn a přepadává. Nastává fáze odrazu, který e odvíjí z plného chodidla, noha se napíná a váha těla je přenesena na druhou lyži. Tato fáze končí v pozici, kdy dolní končetina, trup a hlava tvoří jednu přímku, tzv. běžecský luk (obr. č. 3.).

[9]



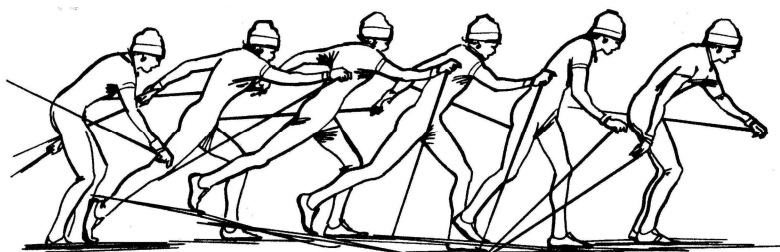
**Obrázek č. 3 Jízda ve skluzu a švihová práce horní končetiny**

Při této běžecské technice pracuje každá paže zvlášť a střídavě. Ruka držící hůl je mírně pokrčena v lokti, před zabodnutím hole je asi ve výšce obličeje. Odpich je dokončen úplným napnutím paže a poslední impuls dává zápěstí, paže tvoří s holí jednu přímku.

Trup, pánev a ramena se pohybují tak, aby napomáhaly koordinovat práci dolních končetin a paží, dále musí udržovat rovnováhu. Jedná se o pohyby ve směru předozadním, kolem vertikální osy a do stran. Při jízdě ve skluzu se trup postupně

předklání, největší ho předklonu je dosaženo při zahájení odrazu. Trup a pánev se napnutím odrazové končetiny napřímí a lehce otočí kolem podélné osy. Dochází k přetáčení a křížení osy ramen a pánve.

[9]



Obrázek č. 4 Běh střídavý dvoudobý

### **Běh soupažný jednodobý**

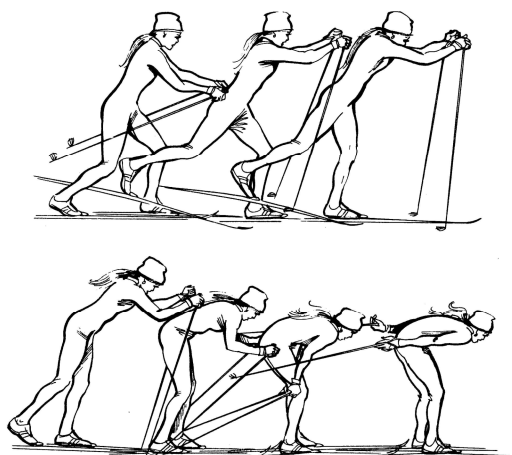
Běh soupažný jednodobý je používán na rovině nebo v mírném klesání, slouží nám k zrychlování jízdy, uplatňuje se také při jízdě do mírného stoupání.

U soupažného běhu rozeznáváme sedm hlavních pohybových prvků, kterými jsou příprava na odraz, odraz, skluz v jednooporovém postavení, práce paží, nastavení trupu, jízda ve skluzu v dvouoporovém postavení.

Příprava na odraz, odraz a skluz v jednooporovém postavení jsou shodné s prvky střídavého běhu.

Při zahájení odrazu jdou obě paže s holemi spodním obloukem co nejvíce dopředu do předpažení, následuje zabodnutí holí před tělem. Předpokladem pro přenos hybné síly do skluzu je vytvoření pevného bloku paže – trup – dolní končetiny. Odpich se provádí zapojením svalstva paží, a velkých svalových skupin trupu. Po dokončení odrazu je trup vytažen vpřed a vzhůru, při zahájení odpichu je v takové poloze, aby paže mohly pracovat po nejvýhodnější dráze a aby mohly být zapojeny svaly trupu. Konečnou polohou je předklon umožňující dokončení odpichu holemi za tělem až v krajní poloze. Rozloží – li lyžař váhu těla stejnoměrně na obě lyže, následuje skluz v dvouoporovém postavení, v poloze kdy hlava, trup, paže a hole tvoří jednu přímku.

[9]

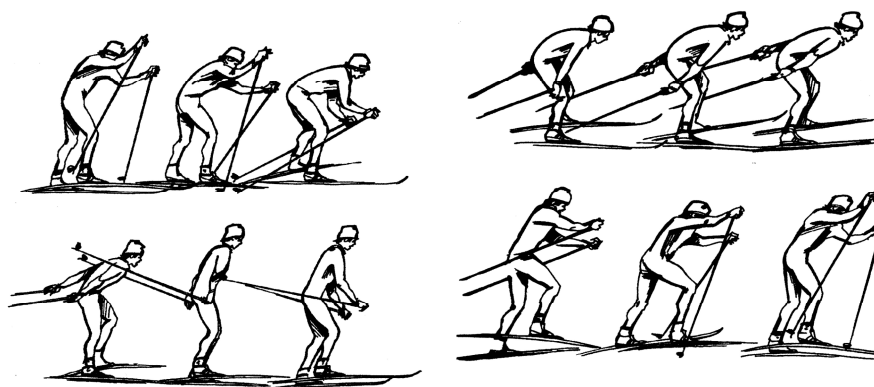


Obrázek č. 5 Běh jednodobý soupažný

## 1.7 Bruslení

Oboustranné bruslení jednodobé, jednostranné bruslení, oboustranné bruslení dvoudobé, oboustranné bruslení střídavé, oboustranné bruslení prosté jsou způsoby bruslení, všechny jsou charakteristické šesti základními pohybovými prvky, kterými jsou příprava na odraz, odraz z vnitřní hrany lyže v odvratu, přenášení váhy těla, skluz v jedno oporovém postavení na ploše lyže v odvratu, práce paží – odpích holemi, přenos paží a dolní končetiny do základního postavení.

[9]



Obrázek č. 6 Bruslení, šest pohybových prvků

### Příprava na odraz – základní postavení

Váha těla je na stojné, skluzové noze. Druhá noha je odlehčena mírně pokrčena, vzhledem ke skluzové lyži je v odvratu. Paže jsou před tělem, přibližně v úrovni obličeje, hole směřují kolmo dolů. Trup je ve směru pohybu nad skluzovou nohou. Všechny páky těla jsou připraveny k odrazu.

[9]



### **Odraz z vnitřní hrany lyže v odvratu**

Po přípravě na odraz následuje odraz dolní končetinou, což je vlastní bruslařský krok.

Skluzová lyže se převrací na vnitřní hranu a stává se lyží odrazovou. Odrazová noha vychází šikmo vpřed ze základního postavení, při tlaku na podložku se ještě více pokrčí. Následuje mohutný odraz z vnitřní hrany odrazové lyže, zvedání lyže z podložky a napínání končetiny ve všech kloubech. Odraz je veden šikmo vpřed.

[9]

### **Přenášení váhy těla**

Maximální délku skluzu lyžaři umožní pouze úplné a dokonalé přenesení váhy těla na skluzovou lyži. Při oboustranném bruslení dochází k úplnému přenesení váhy z nohy na nohu v momentě končení odrazu z vnitřní hrany lyže v odvratu. Těžiště se pohybuje vlnovitě podle osy pohybu. Pokud není váha důsledně přenesena na skluzovou lyži, nemůže být ani těžiště vychýleno do strany přes osu pohybu. Při jednostranném bruslení se lyžař odráží pouze z částečně zatížené odrazové lyže, přičemž převážnou část váhy těla ponechává na skluzové lyži, v pravém slova smyslu nedochází k úplnému přenášení váhy. Pohyb těžiště do stran je mírně výrazný.

[9]

### **Skluz v jednooporovém postavení na ploše lyže v odvratu**

Jízda ve skluzu je charakteristická jízdou na jedné lyži, v jednooporovém postavení. Skluz není pasivní, ale je zde uplatňována dynamická rovnováha a těžiště běžce v průběhu skluzu mění svoji polohu. Těžiště se během skluzu z postavení nad opornou plochou posouvá pře opornou plochu. V průběhu skluzu dochází k současnému přenosu paží a odrazové dolní končetiny do základního postavení, což způsobuje vzpřimování trupu a také pohyb těžiště v směru vertikálním.

[9]

### **Práce paží - odpich holemi**

Soupažný odpich holemi začíná a končí současně s odrazem dolní končetinou. S výjimkou oboustranného bruslení střídavého, u kterého paže pracují střídavě, a bruslení prostého, při němž paže nepracují.

[9]

Odpich holemi začíná zabodnutím holí blízko stopy, těsně před špičkou nohy. Největší tlak na hole je vyvíjen v okamžiku, kdy paže míjejí tělo. Odpich je dokončen úplným napnutím paží ve všech kloubech. Paže se po odpichu zašvihují mírně vzad vzhůru.

[9]

## **2 Reprezentativní oblečení určené k běhu na lyžích**

Oblečení určené k běhu na lyžích má chránit lyžaře před nepříznivými klimatickými podmínkami. Dále má napomáhat odvodu tepla a vlhkosti, které vznikají při energeticky náročném pohybu. Oblečení pro běh na lyžích musí umožňovat pohodlný pohyb.

[9]

### **2.1 Pro sportovní lyžování**

Pro sportovní lyžování nebo závody se používají dvě vrstvy oblečení, vhodné spodní prádlo, a jako druhá vrstva se používá kombinéza. Kombinéza je většinou jednoduchá, elastická se zdrhovadly na ramenou, nebo předním díle. Některé kombinézy mohou mít, z důvodu ochrany před chladem a větrem, zdvojené partie na předním dílu, v oblasti bederní a v oblasti nohou. Elastická kombinéza zajišťuje dostatečnou volnost pohybu, ale její izolační vlastnosti jsou omezené.

[9]

### **2.2 Pro rekreační lyžování**

V tomto případě jsou optimální tři vrstvy. Spodní vrstvu tvoří termoprádlo, které zajišťuje odvod vlhkosti. Druhá vrstva zajišťuje předání potu od první vrstvy směrem k odpaření a tepelné izolaci těla. Jedná se o materiály na bázi 100% polyesteru. Třetí vrstva zajišťuje ochranu proti dešti a větru, má schopnost zajistit odpaření nahromaděné vodní páry.

Pro rekreační lyžování a trénink je jako třetí vrstva vhodnější dvoudílný komplet (bunda+kalhoty).

[9]

### **2.3 Technické provedení oděvu**

#### **2.3.1 Oblast trupu a horních končetin**

Oděv v oblasti trupu má prodloužený zadní díl, z důvodu dynamického efektu délky zad v předklonu. Přední partie trupu mohou být zdvojené, nebo z membránových materiálů, z důvodu ochrany před větrem. Odvod vlhkosti je zajištěn odvětrávacími otvory v podpaží, nebo v zadním dílu. V dolním okraj bundy je umístěno stahování.

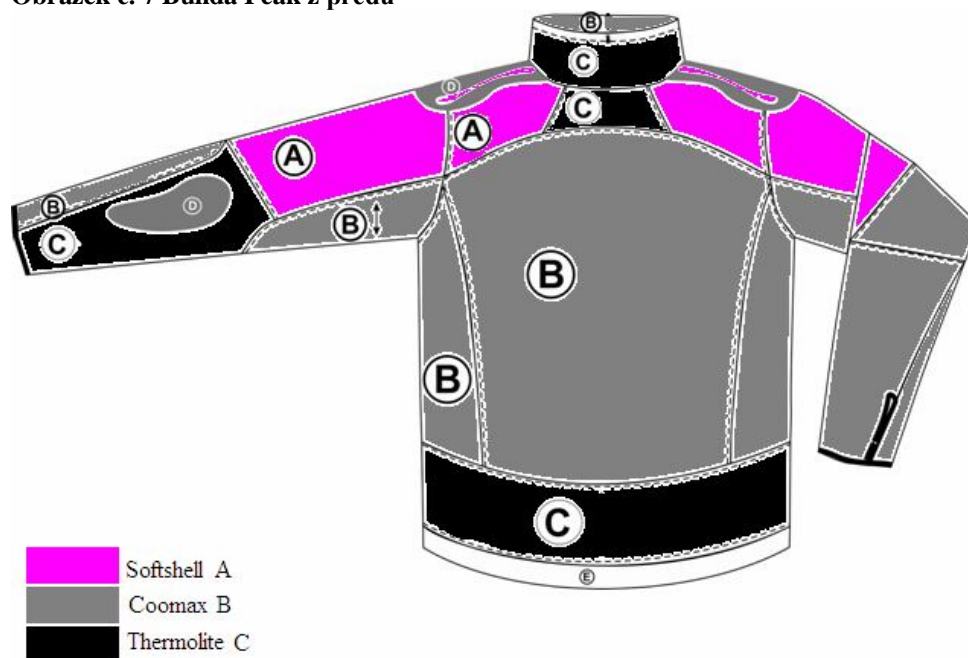
Rukávy jsou hlavicevé, nebo klínové, měl by být umožněn pohyb horních končetin v jejich plném rozsahu, což je u ramenního kloubu 180° a flexe loketního kloubu je až 145°. Dolní okraj rukávu je opatřen manžetou, nebo stahováním.

## 2.4 Bunda Peak

### Technický náčrt



Obrázek č. 7 Bunda Peak z předu



Obrázek č. 8 Bunda Peak ze zadu

## Technický popis

**Celkový vzhled** – Pánská sportovní bunda zapínaná na zdrhovadlo. Výrobek má hlavicové rukávy a horizontální i vertikální členění. U této bundy je využito hybridní konstrukční řešení, které využívá kombinace více materiálů s rozdílnými vlastnostmi, pro dosažení maximální funkčnosti výrobku. Nejčastěji se jedná o kombinaci membránových a nemembránových pružných, nebo jinak funkčních materiálů. Panely z membránového (hydrofobního, větruvzdorného) materiálu jsou umístěny na předním díle, sedle zadního dílu, ramenou a v horní části rukávu. V případě této bundy jsou to oblasti z materiálu A (Softshell). Pružnosti pleteniny je využito v zadním, bočním dílu a dále při řešení rukávu. V tomto případě oblast B (Coolmax). Panely posledního materiálu jsou umístěny v oblasti beder, krku, a dolní části rukávů, tento materiál je využíván pro svou hřejivost. Tento materiál je použit v oblasti C (Thermolite).

**Přední díl** – podélné i příčné členění, tři kapsy na předním dílu (zapínané na zdrhovadlo), větrání v posunutém, bočním švu (zapínání na zdrhovadlo). Ve středu předního dílu zapínání na zdrhovadlo. Použitý materiál Softshell.

**Zadní díl** – podélné i příčné členění, zadní díl je prodloužen, bederní oblast je z materiálu s velkou hřejivostí (Thermolite). Materiál ve středové části Coolmax.

**Sedlo zadního dílu** – v ramenní oblasti prodlouženo do předního dílu, ve středové části materiál s velkou hřejivostí (Thermolite). Ostatní části sedla zhotoveny z materiálu Softshell.

**Rukáv** – velmi členěný, v oblasti rukávové hlavice je použit membránový materiál (Softshell), v oblasti podpaží pružný materiál, hřejivý materiál (Thermolite) je umístěn v dolní zadní části rukávu, rukáv je prodloužen a v dolní části je otvor pro palec.

**Boční díl** – spojen boční díl předního i zadního dílu, je navržen z pružného materiálu (Coolmax).

**Límec – stojáček** – v přední části z membránového materiálu (Softshell), v zadní části z hřejivého materiálu.

### 2.4.1 Odůvodnění řešení různých oblastí bundy

Přední, ramenní partie a oblast rukávové hlavice z membránového materiálu chrání sportovce před větrem, sněhem a deštěm. Pružný materiál je využit ve spodní oblasti předního dílu, z důvodu správného padnutí oděvu, dále je této pružnosti využito v zadním dílu ve směru horizontálním a v bočním dílu ve směru vertikálním. Toto

řešení zajišťuje optimální padnutí bundy při pohybu paží. Hřejivého materiálu je pro maximální komfort využito v oblasti beder a krku.

### **2.4.2 Použitý materiál**

#### **Softshell - PA tkanina + PES pletenina**

Jedná se o dvou až třívrstvý laminát, který vhodnou kombinací použitých materiálů dosahuje vynikajících užitečných vlastností, kterými jsou odolnost proti větru, vodě a prodyšnost. Tento materiál je lehký, příjemný na omak a poskytuje dostatečnou termoizolaci. Příměs elastomerových vláken způsobuje vysokou pružnost. Z důvodu zvýšení prodyšnosti laminátu byl vyvinut dvouvrstvý Softshell, se zachováním dostatečné odolnosti proti vodě a větru.

2-vrstvý softshellový laminát:

1. Svrchní oděruodolná polyamydová nebo polyesterová tkanina či pletenina s příměsí elastomerových vláken. Má hydrofobní úpravu.
2. Vnitřní vrstvu tvoří fleec nebo jakostní PES

#### **Coolmax - 78 % PA + 10 % PES + 12 % EL**

Vysoce technické vlákno, konstruované firmou DuPont tak, aby regulovalo odvod přebytečných par a udržovalo tak tělo v suchu. Je složen z polyesterového vlákna se zvětšenou vnější plochou. Čtyřkomorové vlákno vytváří transportní systém, který velmi rychle odvádí vlhkost. Díky tomu schne tento materiál mnohem rychleji než ostatní syntetická vlákna, napomáhá udržovat termoregulaci těla při zvýšené fyzické námaze.

#### **Thermolite - 59 % PA + 33 % PES + 8 % EL**

Vlákno s dutým jádrem, zajišťující vysokou hřejivost při nízké hmotnosti, odvádí rychle vlhkost od pokožky.

[11]

Vzorník materiálů viz příloha č. 1.

### **3 Somatometrický průzkum**

#### **3.1 Příprava somatometrického šetření**

Mezi přípravné práce potřebné k provedení somatometrického šetření patří stanovení velikosti souboru a výběr zjišťovaných tělesných rozměrů.

##### **3.1.1 Velikost souboru**

Velikost souboru byla stanovena na 15 mužů ve věku od 18 do 29 let.

##### **3.1.2 Členění souboru**

Bylo provedeno členění souboru podle věku a podle provozované sportovní činnosti.

Všichni Probandi byli zařazeni do jedné věkové kategorie, což je kategorie od 18 do 29 let a vykonávají stejnou sportovní činnost, konkrétně běh na lyžích.

Probandem je nazýván objekt, na kterém je měření prováděno.

##### **3.1.3 Měřené tělesné rozměry**

Měření zahrnuje měření rozměrů potřebných pro tvorbu konstrukčních vzorců, při konstrukci oděvů a prádla. A měření dynamických rozměrů, charakteristických pro zvolenou sportovní činnost.

U souboru o velikosti 15 probandů bylo zvoleno měření těchto rozměrů:

- 9 – přímé délkové
- 24 – povrchové obvodové
- 2 – povrchové šířkové
- 12 – povrchové délkové
- 16 – přímé šířkové (čelní, profilové)
- 6 – dynamické
- hmotnost

Dále byly zjišťovány tyto identifikační údaje:

- číslo karty
- pohlaví
- rok narození

## **3.2 Somatometrické měření**

Pro zjišťování tělesných rozměrů existuje řada způsobů, jak měřit lidské tělo. Dosud nejpoužívanější je měření kontaktní metodou. Při této metodě dochází k přímému kontaktu měřidla a těla měřeného probanda, měření se provádí pomocí antropometrických pomůcek. Tato metoda byla použita při hromadných somatometrických měřeních obyvatelstva a je využívána také v zakázkové výrobě.

### **□ Pravidla pro somatometrické měření**

Všechny tělesné rozměry jsou při somatometrickém měření zjišťovány na minimálně oblečeném těle. Probandi jsou ve spodním prádle a bez obuvi. Postoj při měření by měl být přirozený, paty jsou u sebe, špičky svírají úhel asi 45°.

Měření tělesných rozměrů se provádí s přesností na milimetry, hodnoty se čtou z měřicí pásky, nebo z jiného měřícího přístroje.

Rozměry, které mohou být zjišťovány na obou stranách těla (párové rozměry), jsou měřeny pouze na pravé straně.

### **□ Provedení somatometrického šetření**

Somatometrické šetření bylo provedeno 14 - 15. 12. 2007 na Šumavě na Špičáku. Měřená skupina probandů se skládala z členů Ašského běžkařského oddílu LK Jasan Aš.

### **□ Organizační zajištění somatometrického měření**

Toto somatometrické šetření zajistily dvě osoby, z nichž jedna prováděla vlastní měření, a druhá prováděla zaznamenávání naměřených hodnot, kontrolovala správnou polohu měřidel a zajišťovala průběžnou desinfekci přístrojů. Obě osoby zajišťující měření nastudovaly předpisy pro měření.

Měření bylo provedeno podle ČSN 80 0090 (ISO 8559). Metodika měření, měřící přístroje a pomůcky jsou uvedeny v příloze č. 2.

[15]

### **3.2.1 Měření dynamických tělesných rozměrů**

Dynamické rozměry jsou rozměry měřené v určité fázi pohybu probanda. Srovnáním dynamických a tělesných rozměrů získáme dynamický efekt, který uplatňujeme při modelaci konstrukčních úseček. Měření těchto rozměrů provádíme měřicí páskou po povrchu těla.

Obvod hrudníku při nádechu – měří se při maximálním nádechu probanda, horizontálně kolem těla vpředu přes prsní body, měřicí páska se spojuje vzadu na pravé straně



Obvod pokrčené paže – měří se maximální obvod v úrovni podpažního bodu, paže probanda je v loketní kloubu ohnuta v pravém úhlu

Obvod lokte v ohybu – měří se obvod v úrovni hlavičky vřetení kosti, horní končetina probanda je ohnuta v pravém úhlu

Délka zad v předklonu – měří se od vrcholu 7. krčního obratle podél páteře přes pomocnou pásku, zachycující vystouplost lopatek k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky, tělo probanda je předkloněno pod úhlem 90°

Délka pokrčené paže ve vzpažení – měří se od ramenního bodu po zápěstní bod, horní končetina je vzpažená a mírně pokrčená

Délka paže v předpažení – měří se od podpažního bodu po zápěstní bod, horní končetina probanda je předpažená

### **3.2.2 Zaznamenávání údajů do měřicí karty**

Údaj 1: Číslo karty – tento údaj byl vyplněn souhrnně až po ukončení somatometrického šetření

Údaj 2: Pohlaví – bylo vyplněno předem, protože toto somatometrické šetření bylo zaměřeno pouze na muže

Údaj 3 – zapisuje se rok narození probanda

Údaj 4 až 69 – tělesné rozměry jsou zapisovány v milimetrech

Údaj 70 – tělesná hmotnost je uváděna v kilogramech

### **3.3 Výsledky somatometrického šetření**

Data ze somatometrického šetření o rozsahu 15 probandů byla statisticky zpracována a byl zjištěn průměrný somatotyp. Karta probanda číslo 9 je uvedena v tabulce č. 1. Tyto tělesné rozměry odpovídají konfekční velikosti 48 velikostního sortimentu HAKA. Všechny karty probanda a statistické zpracování dat jsou uvedeny v příloze č. 3.

V tabulce č. 2 je uveden dynamický efekt obvodu hrudníku, srovnání tělesného rozměru obvodu hrudníku a dynamického tělesného rozměru obvodu hrudníku při nádechu. Všechny tabulky dynamických efektů jsou uvedeny v příloze č. 4.

**Tabulka č. 1 Karta probanda**

1. Číslo karty										9																	
2. Pohlaví					M					Ž																	
3. Rok narození					1	9	7	9																			
4. v. postavy					1	7	6	0	5. v. boč. krč. bodu					1	5	4	0	6. v. ramen. bodu					1	5	0	0	
7. v. pasu					1	0	7	0	8. v. rozkroku						8	0	0	9. v. kol. bodu						5	4	0	
10. v. sedového bodu						9	2	0	11. v. hýžd'. rýhy						9	5	2	12. v. kyč. hřebene					1	0	0	0	
13. o. hlavy							5	5	5	14. o. krku						3	6	5	15. o. koř. krku						4	0	4
16. do podpaží								9	3	17. podpaží						2	2	5	18. zadní část						5	7	0
19. o. hrud. I							9	7	0	20. o. hrud. II					1	0	0	0	21. o. hrud. III						9	8	7
22. o. přes břicha							8	4	0	23. o. pasu						8	2	0	24. o. přes kyčle						8	7	5
25. o. sed. s vyst.										26. o. s. bez vysouplosti					1	0	1	0	27. o. stehna						5	3	0
28. o. pod kol.							3	4	0	29. o. pat. a nártu						3	3	5	30. o. ram. kloubu						4	5	0
31. o. paže							3	1	0	32. o. lokte						2	7	0	33. o. zápěstí						1	7	0
34. o. hrud. při nádechu					1	0	2	0		35. o. pokrčené paže						3	3	4	36. o. lokte v ohybu						3	1	2
37. d. ramene							1	5	0	38. d. po zápěstí						6	1	8	39. d. po nadprsní bod						2	7	3
40. d. po prs. bod							3	1	0	41. d. do pasu						4	9	5	42. d. ram. obluku						3	4	0
43. z. kr. bod - 7. ob.								2	2	44. z. hl. podpaží						2	0	5	45. d. zad						4	8	5
46. d. boční					1	0	7	0		47. d. přední					1	0	5	0	48. d. pánev. oblouku						7	6	5
49. d. zad v předklonu							6	2	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení						6	4	0	51. d. paže v předpažení						6	3	0
52. šířka zad							4	3	0	53. š. mezi prs. bodů						1	8	3	54. č. š. krku						1	1	0
55. č. š. ramen							4	2	0	56. č. š. hrudníku						2	9	8	57. č. š. pasu						2	9	9
58. č. š. boků							3	3	3	59. č. š. sedu						3	4	6	60. č. š. stehna						1	4	4
61. č. š. paže								9	6	62. p. š. krku						1	0	4	63. p. š. paže						1	1	0
64. p. š. nadprsní							1	7	8	65. p. š. hrudníku						1	8	8	66. p. š. pasu						1	6	5
67. p. š. boků							1	8	5	68. .š. sed. vyst.						2	1	0	69. p.š. stehna						1	5	8
70. hmotnost (kg)							7	5																			

**Tabulka č. 2 Dynamický efekt obvodu hrudníku**

Dynamický efekt obvodu hrudníku při nádechu (rozměr č. 34)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	1023	1040	17	1,66
2	970	1000	30	3,09
3	938	970	32	3,41
4	921	940	19	2,06
5	930	990	60	6,45
6	1018	1060	42	4,13
7	997	1038	41	4,11
8	1018	1050	32	3,14
9	987	1020	33	3,34
10	1073	1100	27	2,52
11	1023	1060	37	3,62
12	952	980	28	2,94
13	994	1015	21	2,11
14	984	1010	26	2,64
15	1029	1060	31	3,01
$\bar{x}$	990,47	1022,20	31,73	3,22

## 4 Měření tahových vlastností materiálů

Měření bylo provedeno na trhacím přístroji Labtest 2. 010.. Parametry měření vycházejí z diplomové práce Bc. Pavly Ryplové, ve které bylo navrženo optimální měření záporných přídavků ke konstrukčním úsečkám. Diplomantka při tom to měření vycházela z normy ČSN P ENV 12718 – Zdravotní kompresní punčochy.

### 4.1 Kompresní účinky oděvu na lidské tělo

Oděvy vyrobené z oděvních materiálů vykazujících vlastnosti jako je velká roztažnost a pružnost, mohou působit na lidské tělo určitým tlakem. Tento jev se nazývá komprese. Vysoká komprese může způsobit nežádoucí omezení biologických funkcí lidského organismu, například může způsobit omezení krevního oběhu. Dlouhodobé užívání výrobku omezující biologické funkce může vést ke zdravotním problémům.

Pro výrobce oděvů i zdravotníky je důležité mít dostupnou metodiku umožňující definici tlaku působícího na lidské tělo, na základě měření tahových vlastností textilií.

U sportovních oděvů je nutné zajistit pouze komfort při užívání oděvů, nežádoucí jev při užívání sportovního oděvu je vyšší komprese ovlivňující biologické funkce organismu.

[10]

#### 4.1.1 Žilní (venózní) systém a žíly

Žilní systém je síť cév. Základní funkcí žilního systému je odvod krve z tkání a orgánů zpět k srdci. Žilní systém začíná jemnými cévami (vlásečnice), vlásečnice se spojují v malé žilky a ty se následně spojují do stále větších žil, na konec se tvoří silné žilní kmeny, které se vlévají do dvou hlavních žil těla, kterými jsou horní a dolní dutá žíla.

Návrat krve k srdci je zajišťován:

- ☐ Přítomností chlopní v žilách, tyto chlopně zabraňují návratu krve (hlavně žíly dolních končetin)
- ☐ Činností kosterní svaloviny
- ☐ Pulzační vlnou artérie (artérie a vény se vyskytují ve svazku)
- ☐ Gravitačí (vény nad srdcem)
- ☐ Sací silou srdce (pravé komory)
- ☐ Dynamickým tlakem levé komory (krev proudí v uzavřeném systému)

U povrchového žilního systému dolních končetin může docházet k selhání jednotlivých chlopní, proto je na předešlé zdravé žilní chlopni vyvíjen vyšší tlak, chlopni přestávají fungovat, roste žilní tlak. Zvýšený tlak rozšiřuje žilní stěnu a způsobuje její zvlnění. Při zpomalení průtoku krve dochází ke sražení krve a vznikají takzvané tromby.

[12]

K prevenci a léčbě tohoto onemocnění je možné využít výrobků vyvíjejících kompresní účinky na lidské tělo (kompresní obvazy, kompresní punčochy. Tyto výrobky musejí splňovat normu ČSN P ENV 12718 – Zdravotní kompresní punčochy.

V tabulce č. 3 je uvedeno pět kompresních tříd, které udává norma ČSN P ENV 12718 - Zdravotní kompresní punčochy.

**Tabulka č. 3 Kompresní třídy**

Kompresní třída	Komprese	
	hPa	mmHg
A velmi slabé	13 - 19	10 - 14
I slabé	20 - 28	15 - 21
II střední	31 - 43	23 - 32
III silné	45 - 61	34 - 46
IV velmi silné	65 a více	49 a více
1 mmHg = 1,333 hPa		

[10, 13]

## **4.2 Metodika měření tahových vlastností oděvních materiálů**

### **4.2.1 Velikost vzorků materiálu pro měření**

Měření provádíme ve směru řádku pleteniny, to protože v tomto směru pleteniny vykazují vyšší roztáznost. Pro stanovení protažení měříme 5 vzorků o rozměrech 230 x 50 cm. Předtím měříme několik zkušebních vzorků, pro optimální naměření přístroje. Vzorky jsou 24 hodin ponechány volně, při normálních klimatických podmínkách, které jsou teplota vzduchu 20 °C, vlhkost vzduchu 65%. Všechny zkoušky materiálu probíhaly za stejných podmínek.

Měření proběhlo na stroji LabTest firmy LaborTech. Jedná se o univerzální stroj určený ke zkouškám mechanických vlastností v tahu, tlaku, ohybu pro statická a dynamická namáhání. Na stroji lze provádět zkoušky plošných i délkových textilií, vzorků i celých výrobků.

Upínací délka zkoušeného vzorku je 100 mm.

[10]

#### 4.2.2 Definice vstupních parametrů pro měření

Před samotným měřením je nutné definovat jeho vstupní parametry. Vstupními parametry jsou: předpětí, počet zatěžovacích cyklů, maximální velikost zatížení, doba zatížení, doba zotavení.

Všechny vstupní parametry jsou získány z [10], kde počet zatěžovacích cyklů vychází normy ČSN P ENV 12718. - Zdravotní kompresní punčochy

Všechny nadefinované parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Parametry měření	
Parametry měření	
předpětí	0,2 N
počet zatěžovacích cyklů	6 cyklů
max. velikost zatížení	2N
doba zatížení	30 s
doba zotavení	15 s

Při dosažení maximálního zatížení se zaznamenává příslušná síla a  $l_{\max}$ ,  $l_{\max}$  je délka vzorku po šestém zatížení. Výstupním parametrem měření, je grafový záznam. Z grafového záznamu, získáme hodnotu protažení v %.

Vypočet tlaku podle normy ČSN P ENV 12718:

$$P = 1,047 \cdot \frac{F}{l_{\max}} [hPa]$$

F ... maximální síla při šestém zatěžovacím cyklu [cN]

$l_{\max}$  ... délka vzorku po šestém zatěžovacím cyklu [cm]

Na základě výpočtu tlaku zařadíme hodnotu do příslušné kompresní třídy, všechny naměřené hodnoty by měly být v rozsahu 13 – 19 hPa, což odpovídá kompresní třídě A, tato kompresní třída vykazuje velmi slabé kompresní účinky.

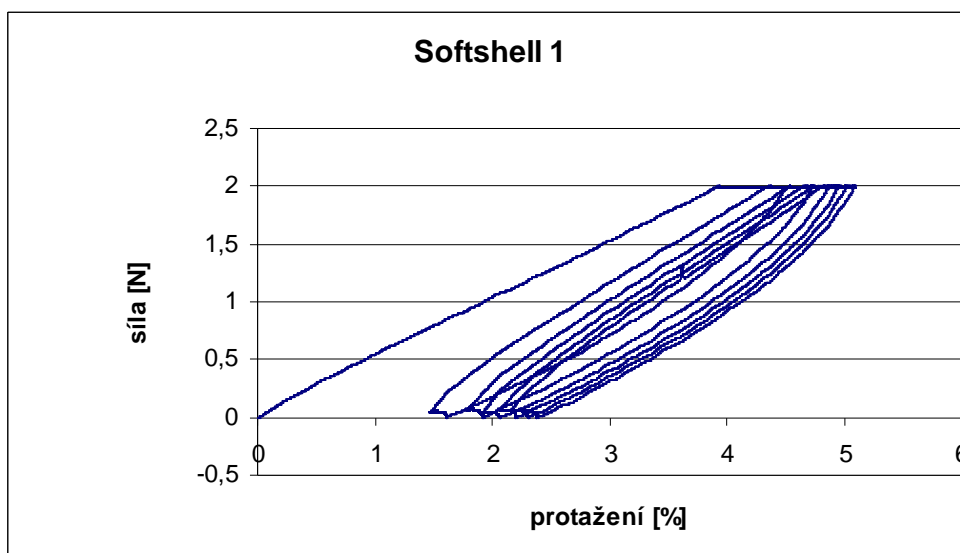
[13]

#### 4.2.3 Provedení měření

Pomocí předdefinovaných parametrů nastavíme měřicí přístroj LabTest. Do čelistí stroje postupně upínáme jednotlivé vzorky a přístroj měření graficky zaznamenává.

**Výpočet tlaku na základě naměřených hodnot prvního měření**

Grafický záznam průběhu měření materiálu Softshell je zaznamenán na grafu č. 1.



**Graf č.1 Cyklické zatěžování materiálu Softshell při 1. měření**  
 Hodnoty pro výpočet se odečítají při maximálním zatížení v šestém cyklu, což jsou 2 N. Výsledky protažení pro materiál Softshell jsou zaznamenány v tabulce č. 5.

**Tabulka č. 5 Protažení v šestém cyklu (Softshell) při maximálním zatížení 2N**

	protažení [%]
měření 1.	4,74
měření 2.	5,03
měření 3.	4,76
měření 4.	4,72
měření 5.	4,7
průměr	4,79

Hodnoty maximálního protažení při šestém cyklu uvedené v tabulce č. 5 použijeme pro výpočet. Síla zatížení je předdefinovaným parametrem a je vždy 2N.

Výpočty provedeme podle vzorce:

$$P = 1,047 \cdot \frac{F}{l_{\max}} [hPa]$$

F ... maximální síla při šestém zatěžovacím cyklu [cN]

$l_{\max}$  ... délka vzorku po šestém zatěžovacím cyklu [cm]

Pro správné použití vzorce je nutné naměřené hodnoty převést na jednotky uvedené v normě **ČSN P ENV 12718**. Upínací délka vzorku je 100 mm, hodnota protažení v procentech je shodná s hodnotou v mm. Převod jednotek je uveden v tabulce č. 6.

**Tabulka č. 6 Převod jednotek**

	protažení [%]	dálka vzorku [mm]
měření 1.	4,74	10,47
měření 2.	5,03	10,5
měření 3.	4,76	10,47
měření 4.	4,72	10,47
měření 5.	4,7	10,47

**Výpočet tlaku pro měření 1.:**

$$P = 1,047 \cdot \frac{200}{10,47}$$

$$P = 20 \text{ hPa}$$

Podle stejného vztahu dopočítáme tlak u všech měření, výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 7. Průměrem výsledných hodnot získáme protažení a tlak daného materiálu.

**Tabulka č. 7 Vypočtené hodnoty tlaku (Softshell)**

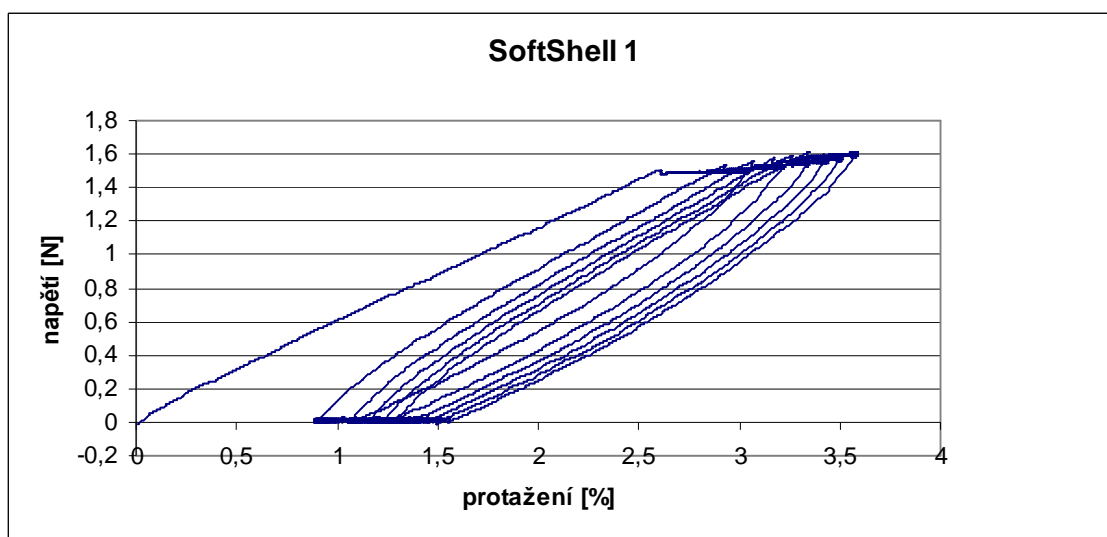
	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	4,74	20
měření 2.	5,03	19,94
měření 3.	4,76	20
měření 4.	4,72	20
měření 5.	4,7	20
$\bar{x}$	4,79	19,988

Jelikož u všech měřených materiálů byla zaznamenána trvalá deformace, a hodnoty tlaku nad hranic kompresní třídy A, bylo provedeno nové měření s nižším maximálním zatížením. Parametry tohoto měření jsou uvedeny v tabulce č. 8.

**Tabulka č. 8 Parametry měření**

Parametry měření	
předpětí	0,2 N
počet zatěžovacích cyklů	6 cyklů
max. velikost zatížení	1,6 N
doba zatížení	30 s
doba zotavení	15 s

Druhé měření bylo provedeno stejně jako měření první. Grafický průběh měření pro materiál Softshell je zaznamenán na grafu č. 2.



**Graf č. 2** Cyklické zatěžování materiálu Softshell při 2. měření

Hodnoty protažení pro materiál Softshell při maximálním zatížení 1,6 N Jsou uvedeny v tabulce č. 9.

**Tabulka č. 9** Protažení v šestém cyklu (Softshell) při maximálním zatížení 1,6 N

	protažení [%]
měření 1.	3,23
měření 2.	3,03
měření 3.	3,26
měření 4.	3,29
měření 5.	3,33
průměr	2,6

Převod jednotek pro výpočet tlaku je uveden v tabulce č. 10.

**Tabulka č. 10** Převod jednotek pro výpočet tlaku

	Napětí [cN]	protažení [%]	dávka vzorku [cm]
měření 1.	160	3,23	10,323
měření 2.	160	3,03	10,303
měření 3.	160	3,26	10,326
měření 4.	160	3,29	10,329
měření 5.	160	3,33	10,333

Podle vztahu č. byly vypočteny hodnoty tlaku, tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 11.



**Tabulka č. 11 Vypočtené hodnoty tlaku**

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	3,23	16,23
měření 2.	160	3,03	16,26
měření 3.	160	3,26	16,22
měření 4.	160	3,29	16,22
měření 5.	160	3,33	16,21
$\bar{x}$	160	3,228	16,23

Při maximálním napětí vyšly hodnoty tlaku u všech materiálů v kompresní třídě A. U všech materiálů byla i při tomto napětí zaznamenána trvalá deformace. U této trvalé deformace předpokládáme, že vznikla kvůli nedostatečné době relaxace materiálu. Kvůli trvalé deformaci bylo provedeno třetí měření materiálů, při kterém byly změněny vstupní parametry doby zatížení a doby zotavení. Vstupní parametry tohoto měření jsou uvedeny v tabulce č. 12.

**Tabulka č. 12 Parametry měření**

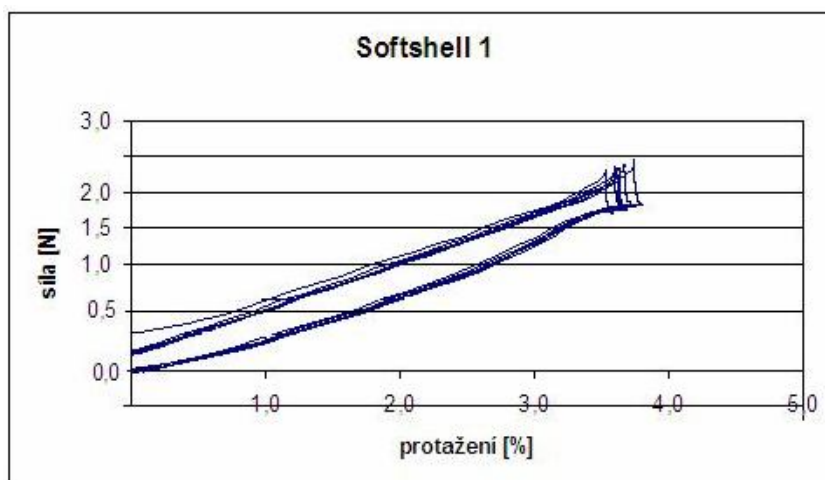
Parametry měření	
předpětí	0,2 N
počet zatěžovacích cyklů	6 cyklů
max. velikost zatížení	1,6 N
doba zatížení	15 s
doba zotavení	60 s

Hodnoty protažení při šestém cyklu a převod jednotek jsou uvedeny v tabulce č. 13.

**Tabulka č. 13 Převod jednotek pro výpočet tlaku**

	Napětí [cN]	protažení [%]	dálka vzorku [cm]
měření 1.	160	2,7088	10,27088
měření 2.	160	3,0374	10,30374
měření 3.	160	2,9886	10,29886
průměr	160	2,9116	10,29116

Grafický průběh třetího měření pro materiál Softshell viz graf č. 3.



**Graf č. 3 Cyklické zatěžování materiálu Softshell při 3. měření**

Z grafu je vidět, že při změně parametrů doby zatížení a zotavení materiálu nedochází k trvalé deformaci materiálu. Hodnoty pro tažení materiálu při zatížení 1,6 N jsou velmi blízké hodnotám z druhého měření. Grafické záznamy všech měření příloha č. 5.

#### 4.2.4 Výsledky měření

V tabulce č. 14 jsou zaznamenány naměřené hodnoty protažení a vypočtené komprese všech měřených materiálů při zatížení 2N.

**Tabulka č. 14 Hodnoty tlaku všech materiálů**

	protažení[%]	tlak [hPa]
SoftShel	4,79	19,98
Coolmax	9,51	19,12
Thermolite	1,33	21,7

Největší protažení bylo zaznamenáno u materiálu Coolmax.

Z tabulky č. 14 je patrné, že při tomto měření byla komprese všech materiálů nad horní hranici třídy A. Všechny naměřené a vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 6.

Při zatížení 1,6 N byly naměřené hodnoty protažení a vypočtené hodnoty pro kompresní třídy v kompresní třídě A. Naměřené a vypočtené hodnoty při zatížení 1,6 N jsou uvedeny v tabulce č. 15.

**Tabulka č. 15 Hodnoty tlaku všech měřených materiálů**

	protažení[%]	tlak [hPa]
SoftShell	3,228	16,23
Coolmax	6,098	15,79
Thermolite	1,33	16,6

Hodnoty posledního měření při zatížení 1,6 N jsou uvedeny v tabulce č. 16.

**Tabulka č. 16 Hodnoty tlaku všech měřených materiálů**

	protažení[%]	tlak [hPa]
SoftShell	2,91	15,79
Coolmax	6,06	16,28
Thermolite	1,34	16,53

Díky hodnotám tlaku nacházejícím se v kompresní třídě A a žádné trvalé deformaci byly dále používány hodnoty protažení z posledního měření, což je měření při maximálním zatížení 1,6 N. tyto hodnoty byly vyhodnoceny jako vhodné protože, můžeme zaručit, že při jejich použití nedojde k žádným nežádoucím kompresním účinkům.

## **5 Studie technického provedení sportovního oděvu**

### **5.1 Cíl studie**

Cílem studie je definovat vstupní parametry pro konstrukci stříhu pánské sportovní bundy určené pro běh na lyžích a realizovat konstrukci stříhu. Vstupní parametry pro konstrukci budou modifikovány na základě dynamického efektu a mechanických vlastností oděvního materiálu.

Dynamický efekt byl stanoven na základě somatometrického průzkumu, při kterém byly naměřeny tělesné a dynamické rozměry. Velikost přídavků ke konstrukčním úsečkám se díky vlastnostem pletenin pochybuje v záporných hodnotách, proto je jejich stanovení obtížné. Tato studie se bude zabývat pouze modifikací horizontálních konstrukčních úseček.

### **5.2 Zpracování naměřených hodnot – zjištění vstupních parametrů pro konstrukci**

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány, byl zjištěn průměr, střední chyba měření a stanoven dynamický efekt u dynamických rozměrů. Statistické zpracování hodnot je uvedeno v příloze č. 3. Byl zjištěn průměrný somatotyp.

Jako průměrný somatotyp byl vyhodnocen proband s číslem karty 9. Tento somatotyp je charakteristický velikostí 48 německého velikostního sortimentu HAKA.

[14]

V průběhu experimentu došlo ke změně spolupracující firmy, proto byl později proband s číslem karty 9 zařazen do velikostního sortimentu firmy Direct Alpine příloha č. 7. Ve velikostním sortimentu firmy Direct Alpine je tento somatotyp charakterizován velikostí M.

### **5.3 Provedení studie**

Pro tuto studii byla jako základní konstrukce stříhu zvolena konstrukce stříhu pánské sportovní bundy podle metodiky Müller & Sohn.

Nejprve byla narýsována základní konstrukce stříhu v měřítku 1:1. Při konstrukci byly použity přídavky nacházející se ve spodní části intervalu předepsaných přídavků. Dále byly realizovány, dva zkušební modely. Oba zkušební modely byly realizovány.

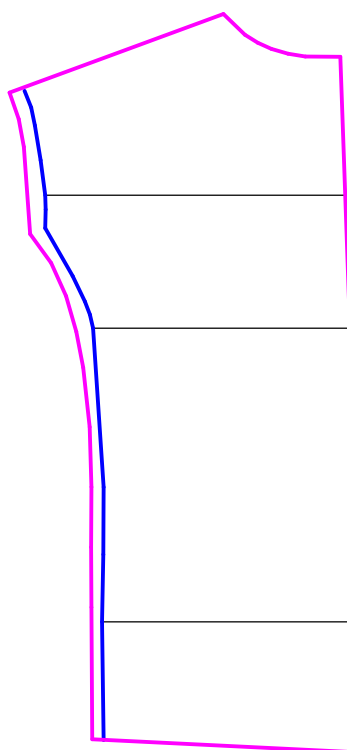
U prvního modelu byla zachována původní hloubka průramku a u druhého modelu byl průrámek prohlouben. Základní konstrukce oděvu viz příloha č. 8.

Oba realizované modely byly vyzkoušeny na konkrétním somatotypu v konfekční velikosti 48. Z těchto modelů byl lépe vyhodnocen model s prohloubeným průramkem.

Při dalších úpravách konstrukce už byla použita pouze konstrukce s prohloubeným průramkem. Dále byl zhotoven třetí model s jednošvovým rukávem, kde šev rukávu byl posunutý. Na modelu byla provedena, nebo naznačena všechna horizontální a vertikální členění (obr. č. 7 a 8).

Tento model byl zkoušen na probandovy odpovídajícího somatotypu velikosti M, velikostního sortimentu firmy Direct Alpine.

Na základě těchto poznatků byl střih upraven. Na zadním i předním díle byla upravena šíře průramku. Na zadním díle bylo zvětšeno vybrání, dále byla posunuta obě horizontální členění směrem k pasové linii. U předního dílu bylo posunuto vertikální členění směrem do středu dílu a horizontální členění byla posunuta směrem k pasové linii. Rukáv byl zúžen, aby odpovídal obvodu průramku, loketní vybrání bylo zaneseno do navrženého členění rukávu. Přední díl třetího realizovaného modelu viz obrázek č. 9



**Obrázek č. 9 Modifikovaný přední díl, materiál Softshell (modrá linie = modifikovaná)**

Na konstrukci třetího modelu byly navrženy záporné přídavky ke konstrukčním úsečkám. Modifikovány byly pouze horizontální konstrukční úsečky. Modifikováním horizontálních úseček řešíme dynamický efekt obvodových rozměrů. Upravovány budou pouze úsečky v oblastech z materiálu A a B, materiál C vykazuje velmi malé hodnoty protažení.

Jelikož jednotlivé díly byly modifikovány různě, podle materiálu, ze kterého měly být zhotoveny, jejich zpracování by bylo obtížné, protože došlo ke změně délek linií pro spojování. Po modifikaci jednotlivých horizontálních úseček došlo k velké změně tvaru jednotlivých dílů, což je patrné na obrázku č. 9. Bylo navrženo jiné řešení tohoto problému, vycházející z tahových vlastností použitých materiálů.

Konstrukce byla upravena na konstrukci přiléhavé siluety. Byl zhotoven čtvrtý zkušební model. Tento model byl zkoušen ve statickém postoji. Pro zanesení dynamického efektu do konstrukce, vycházíme z tahových vlastností materiálů.

Srovnávací tabulka tělesných, konstrukčních rozměrů a protažení materiálu.

Ze srovnávací tabulky č. 17 je patrné, že je tato úvaha dostačující, neboť vypočtená celková hodnota vychází ve všech případech vyšší než naměřený dynamický tělesný rozměr. Tabulky dynamického efektu jsou uvedeny v příloze č. 4.

Materiál Thermolite, který vykazuje nejmenší tažnost, je použit pouze v oblastech, kde při běhu na lyžích nedochází k dynamickému efektu.

Tabulka č. 17 Srovnávací tabulka

Název rozměru	Tělesný rozměr (statický) [cm]	Tělesný rozměr (dynamický) [cm]	Dynamický efekt [%]	Konstrukční rozměr [cm]	materiálu Coolmax [cm],[%]	Podíl materiálu SoftShel [cm],[%]
<b>Obvod hrudníku</b>	99,047	102,22	3,22	22,7+ 12+21,7 = 56,4 - (4+3) =49,4	30,4 61,54	19 38,46
<b>obvod lokte</b>	26,747	30,847	15,33	30	8 26,67	22 73,33
<b>obvod paže</b>	29,96	32,04	6,98	36,5	14 38,35	22,5 61,65
Název rozměru	Tažnost materiálu Coolmax [cm]	Tažnost materiálu SoftShel [cm]	Podíl materiálu + tažnost Coolmax [cm]	Podíl materiálu + tažnost SoftShel [cm]	Celková hodnota [cm]	Celková hodnota x 2 [cm]
<b>Obvod hrudníku</b>	1,84	0,55	32,24	19,55	51,79	103,94
<b>obvod lokte</b>	0, 48	0,64	8,48	22,64	31,12	x
<b>obvod paže</b>	0,85	0,65	14,85	23,15	38	x

## 6 Algoritmus konstrukce sportovní bundy

Na základě poznatků z předcházejících kapitol byl vyhodnocen nejvhodnější algoritmus konstrukce pánské sportovní bundy určené pro běh na lyžích.

Konstrukce a modelace střihu pánské sportovní bundy je uvedena v příloze č. 9.

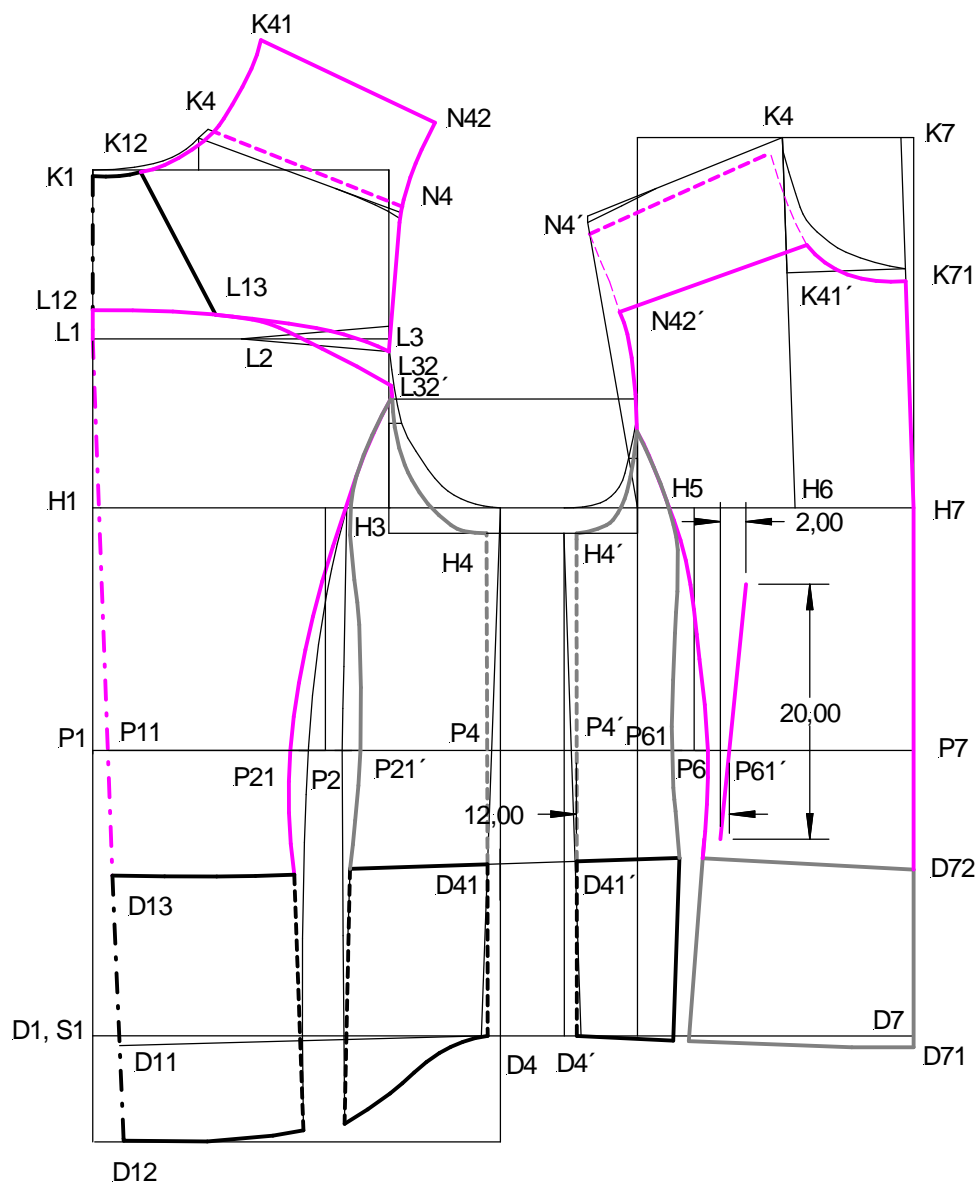
KONSTRUKCE STŘIHU PÁNSKÉ SPORTOVNÍ BUNDY					
(podklady pro konstrukci jsou z metodiky Müller & Sohn)					
Konstrukce zadního a předního dílu					
Tělesné rozměry:					
			1/2	1/4	1/8
vp	výška postavy	179,0 cm	89,5	44,75	22,375
oh	obvod hrudi	96,0 cm	48	24	12
op	obvod pasu	80,0 cm	40	20	10
os	obvod sedu	100,0 cm	50	25	12,5
dr	délka rukávu	77,5 cm			
Pomocné rozměry:					
zhp	zadní hloubka podpaží	26,5 cm = 1/8oh + 12 cm + 2,5 cm			
dz	délka zad	45,75 cm = 1/4vp + 1 cm			
hs	hloubka sedu	22,375 cm = 1/8vp			
do	délka oděvu				
špk	šíře průkrčníku	8,3 cm=1/10 z 1/2oh + 3 až 3,5 cm (3,5 cm)			
hpr	hloubka průramku	29,0 cm = zhp + 2,5 cm			
šz	šířka zad	22,7 cm = 2/10oh + 2,5 až 4,5 cm (3,5 cm)			
		pro oh < 100 cm			
špr	šířka průramku	12 cm = 1/8oh + 2,5 až 4,5 cm (0)			
hšPD	hrudní šířka PD	21,2 cm 2/10oh + 2,0 až 4,0 cm (2,5 cm)			
celkový rozměr:		22,7+12+21,7 = 58,9			
		- 48 = 1/2oh			
		= 10,9 cm = volnost v pase			
pšPD	pasová šířka PD	21,0 cm = 1/4 op + 1 až 1,5 cm (1 cm)			
Zadní díl					
	Název rozměru	Popis konstrukce	Výpočtové vztahy	Hodnota [cm]	
1.	zadní středová přímka, krční přímka	k ⊥ 1 → K1			
2.	zhp	K1 H1	1/8oh + 12 + 2,5	26,5	
3.	délka zad	K1 P1	1/4vp + 1	45,75	
4.	sedová přímka	P11 S1	1/8vp	22,375	
5.	délka oděvu	K1 D1	do		



6.	upravená dolní přímka	D1 D12	22,43% z dz - 2	8,26
7.	horizontální přímky	h, p, p', s, d $\perp$ 1		
8.	lopatková přímka	K1 L1	1/2zhp	13,25
9.	šířka průkrčníku	K1 K12	1/10 z (1/2oh) + 3,5	8,3
10.	sedové tvarování	S1 S11	k = 2,5	2,5
11.	odkloněná zadní středová přímka	S11 L1 $\rightarrow$ 1', D11		
12.	výška průkrčníku	K12 K4 $\perp$ k	k = 2,5	2,5
13.	šířka zad	H11 H3	2/10 oh + 3,5	22,7
14.	zadní průramková přímka	3 $\perp$ h $\rightarrow$ K3		
15.	šířka průramku	H3 H4	špr - (1/2špr - 1,5)	7,5
16.	boční přímka	4 $\perp$ h v bodě H4		
17.	úprava dolního kraje ZD	d $\perp$ S11 L1		
18.	tvarování bočního kraje	D4 D41	k = 1,5	1,5
19.	sklon náramenice $\rightarrow$ ramenní přímka	K3 N3 $\rightarrow$ K4 N3	k = 3	3,0
20.	umístění průramkového vrchlu zadní náramenice	N3 N4	k = 1	1,0
21.	snížení průramkového vrcholu zadní náramenice	N4 N41	k = 0,5	0,5
22.	výška průramkového bodu	H3 H31	1/4zhp	6,625
23.	průramkový bod	H31 H32	k = 1	1,0
24.	přemístění náramenice	N41 N42 K4 K41	k = 1	1,0
25.	obrys ZD	K1 K41 N42 H32 H4 D41 D11 L1 K1		
<b>Přední díl</b>				
26.	prodloužení horizontálních přímk ze ZD	h, p, s		
27.	šířka mezi prostorem	H4 H4'	k = 5	5,0
28.	šířka průramku	H4' H5	1/2špr - 1,5 = 1/2 * [1/8oh] - 1,5	4,5
29.	přední průramková přímka	5 $\perp$ k		

30.	body na přední průramkové přímce v pasové a sedové linii	$P5 \in 5 \cap p$ $S5 \in 5 \cap s$		
31.	průramkový bod	H5 H51	1/4zhp	6,625
32.	umístění montážního bodu PD a rukávu	H5 H52 v bodě H52 $\perp$ 5	1/4špr	3,625
33.	hrudní šířka PD	H5 H7	2/10oh + 2,5	21,7
34.	přední středová přímka	H7 P7 P7 S7 $\perp$ p		
35.	zvýšení krční přímky	H5 K5 $\perp$ 5 $\rightarrow$ K7	zhp + 2,5	29,0
36.	odklon přední středové přímky	K7 K71	k = 1	1,0
37.	odkloněná přední středová přímka	H7 K71 $\rightarrow$ 7'		
38.	umístění prsní přímky	H7 H6	špk + 1 = 1/10 * [(1/2oh) + 3,5] + 1	9,3
39.	šířka průkrčníku PD	K71 K6	špk + 1	9,3
40.	prsní přímka	K6 H6 $\rightarrow$ 6		
41.	hloubka průkrčníku PD	K6 K62	špk + 2	10,5
42.		K62 K72 $\perp$ 6' v bodě K62		
43.	sklon náramenice $\rightarrow$ ramenní přímka	K5 N5 $\rightarrow$ K6 N5	k = 4,5	4,5
44.	šířka náramenice	K6 N4'	K4 N4 - 0,5	16,0
45.	snížení průramkového vrcholu přední náramenice	N4 N41'	k = 0,5	0,5
46.	snížení náramenice PD	N41' N42' K6 K61	k = 1	1,0
47.	pomocná přímka pro vykreslení průramku PD	N42' H5 $\rightarrow$ H53		
48.	boční přímka	v bodě H4' $\perp$ h $\rightarrow$ D4'		
49.	tvarování bočního kraje	D4' D41'	k = 1,5	1,5
50.	doměření délky bočních krajů	P41 D41 = P41' D41'		

51.	doměření délky středu PD	P7 D7	P41 D41 + 1	
52.	obrys PD	K61 K72 H7 D7 D41' H4' H53 N42' K61		
<b>Modelace ZD</b>				
53.	vertikální členění	P11 P2	k = 17	17
54.	vybrání	P2 P21	k = 2,75	2,75
55.		P2 P21'	k = 2,75	2,75
56.	sedlo	K1 L12	k = 11	11
57.		L12 L2	k = 9,5	9,5
58.	horizontální členění	D12 D13	k = 22,8	22,8
<b>Modelace PD</b>				
59.	vertikální členění	P4' P6	k = 9,25	9,25
60.	vybrání	P6 P61	k = 1	1
61.		P61 P61'	Volnost v pase (8,4) - 5,5	2,9
62.	sedlo	K4' K41'	k = 7,5	7,5
63.		N4' N41'	k = 6,5	6,5
64.	horizontální členění	D4' D42	k = 14,5	14,5
65.		D7 D71	k = 14	14



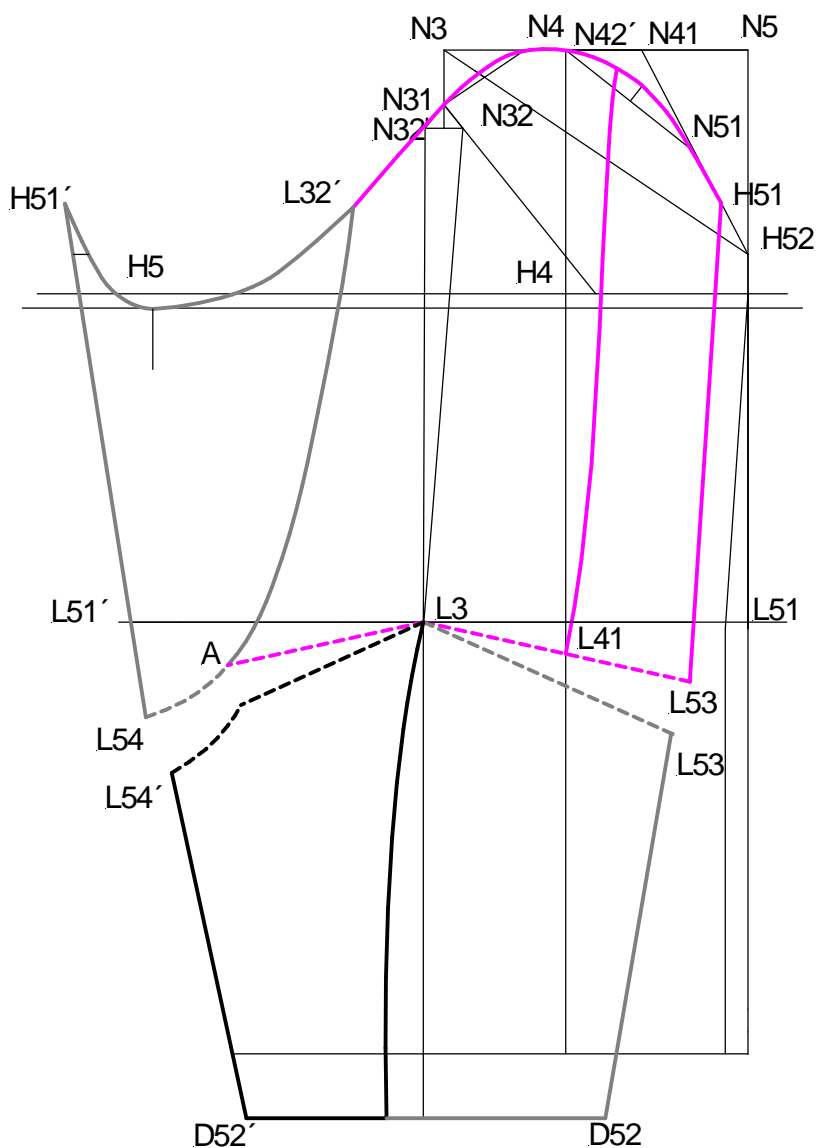
Obrázek č. 10 Konstrukce zadního a předního dílu v měřítku 1: 5

Konstrukce rukávu				
Konstrukční rozměry				
vpr	výška průramku	48,2 cm		
opr	obvod průramku	53,5 cm		
špr	šířka průramku	12 cm		
dr	délka rukávu	77,5 cm		
dšr	dolní šíře rukávu			
vrh	výška rukávové hlavice	$cm = 1/2vpr - 6,6 \text{ až } 7,5$	16,6 cm (7,5)	
šrh	šířka rukávové hlavice	$cm = 1/2opr - 2,5 \text{ až } 3,5$	24,2 cm (2,5)	
	Název rozměru	Popis konstrukce	Výpočtové vztahy	Hodnota [cm]
1.	přední průramková přímka a nadpažková přímka	$5 \perp n$		
2.	výška rukávové hlavice	N5 H5	$1/2vpr - 6,6 \text{ až } 7,5$	16,6
3.	pomocný bod pro umístění dolní přímky	N5 D51	dr	
4.		$D51 \ D5 = D51 \ D5'$ v bodě $D5' \perp 5 \rightarrow d'$	$k = 1,5$	1,5
5.		H5 L5	$1/2 H5 D5 - 1,5$	
6.	horizontální přímky	$h, l, d \perp 5$		
7.	montážní bod rukávu a PD	H5 H52	$1/4špr - 1$	
8.	zadní průramková přímka	$H52 \ N3 = r_1$ $3 \perp n$	$1/2opr - 2,5 \text{ až } 3,5$	24,2
9.	pomocný bod hlavice → boční přímka	N5 N4 $4 \perp n$	$1/2 N5 N3 + 2$	
10.	pomocný bod hlavice	N4 N41	$1/2 N4 N5 - 1$	
11.	pomocná přímka	N41 H52		
12.	pomocný bod hlavice	H52 N51	$1/2 N41 H52$	
13.	pomocná přímka	N4 N51		
14.	pomocný bod hlavice	N4 N41'	$1/3 N4N3$	
15.	pomocný bod hlavice	N3N31	$1/4 špr$	
16.	pomocná přímka	N31 N41'		
17.		H4 H41	$k = 2$	2,0
18.	pomocná přímka	N31 H41		
19.	bod pro konstrukci dvoušvového rukávu	N31 N32	$k = 2$	2,0
20.	pomocná kolmice	v bodě $N32 \perp 3$ $\rightarrow n'$		

21.	bod pro konstrukci dvoušvového rukávu	$N32' \in r_i \cap n'$	$r_2 (N31; N31 N32)$	2,0
22.	zúžení v lokti	L5 L51	$k = 1,5$	1,5
23.	přední přehybová přímka	H5 L51 D5		
24.	dolní kraj rukávu	$D5 D3 = r_3$	$r_3 (D5; D5 D3) = dšr$	
25.	loketní šířka rukávu	L51 L3	$D5 D3 + 4$ až 5	
26.	tvarování na loketní přímce		$k = 0,5$	0,5
27.	prodloužení horizontálních přímek	h, l, d		
28.	umístění členicího švu rukávu	$H53X = H53X'$ $L51Y = L51Y'$ $D5Z = D5Z'$	$k = 4$ $k = 4$ $k = 4$	4,0 4,0 4,0
29.	rozložení rukávu	$H3 H53'$ $L3 L52'$ $D3 D52'$	$H3 X$ $L3 Y$ $D3 Z$	
30.	loketní zášev	$D31 D3 = D31 D3$	$k = 6$	6,0
31.	přesunutí záševku	$L3 \rightarrow L4$		
32.	obrys rukávu		$D52 L52 H53$ $N51 N4 N32'$ $H53 L52 D52'$ $D4 L4 D4$	

#### Modelace rukávu

33.	posunutí rukávového švu	H5 H51	z trupové konstrukce $H4 H5$	
34.	loketní přímka	$X' L52'$	$1/2 X L52$	
35.	prodloužená délka rukávu	D3 D31	$k = 3,5$	3,5
36.	umístění záševku	L52 L53	$k = 4$	4
37.	umístění záševku	L52 L54	$k = 6,5$	6,5
38.	otvor pro palec	D52 D53	$d \cap 5$	
39.	body pro členění rukávu v rukávové hlavici	$H5 L32'$ $L32' N42'$	z trupové konstrukce $H4 L32$ $L32 N42$	
40.	vertikální členění pomocný bod A	L3A	$k = 13,3$	13,3
41.	vertikální členění	$L32' A L54$	$L32' A L54$	
42.	pomocný bod L41	L41	$4 \cap  L3 L53 $	
43.	vertikální členění	$N42 L41$	$N42 L41$	
44.	obrys rukávu		$H51 L53 L3 L53 D52$ $D52 L54 L3 L54$ $H51' H5 N4 N51$	







Obrázek č. 11 Modelace jednošvového rukávu v měřítku 1:5

## Konstrukce stojáčku

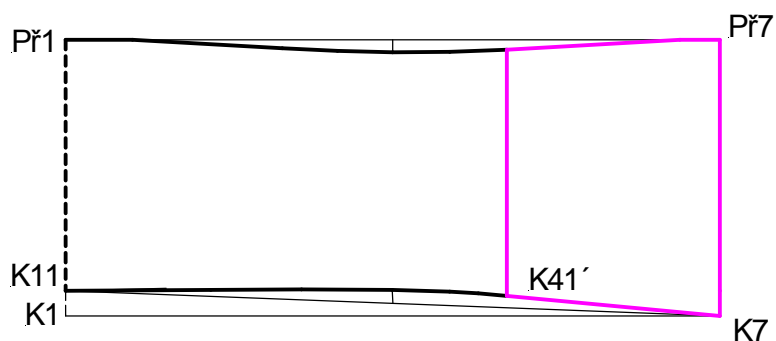
$Opk = \text{obvod prukrčniku ZD} + \text{obvod prukrčniku PD}$

$$\text{Opk} = 10,4 + 16,1 = 26,5 \text{ cm}$$

	Název rozměru	Popis konstrukce	Výpočtové vztahy	Hodnota [cm]
1.	zadní středová přímka	l		
2.	krční přímka	$k \perp l \Rightarrow K1$		
3.	odklon krční přímky	K1 K11	$k = 1$	1,0 cm
5.	šířka převěsu límce	K11 Př1	$k = 10$	10,0 cm
6.	přímka stojáčková	Př $\perp l$ v bodě Př1		
7.	průkrč. délka límce	K11 K7 $\Rightarrow k'$	0,5 opak – 0,5	26 cm
8.	přední středová	7 $\perp k$ v bodě K7		
9.	obrys stojáčku			

## Modelace stojáčku

10.	členění stojáčku	4 $\perp$ k v K41' K7 K41'	z trupové části konstrukce K71 K41'	
-----	------------------	-------------------------------	---	--

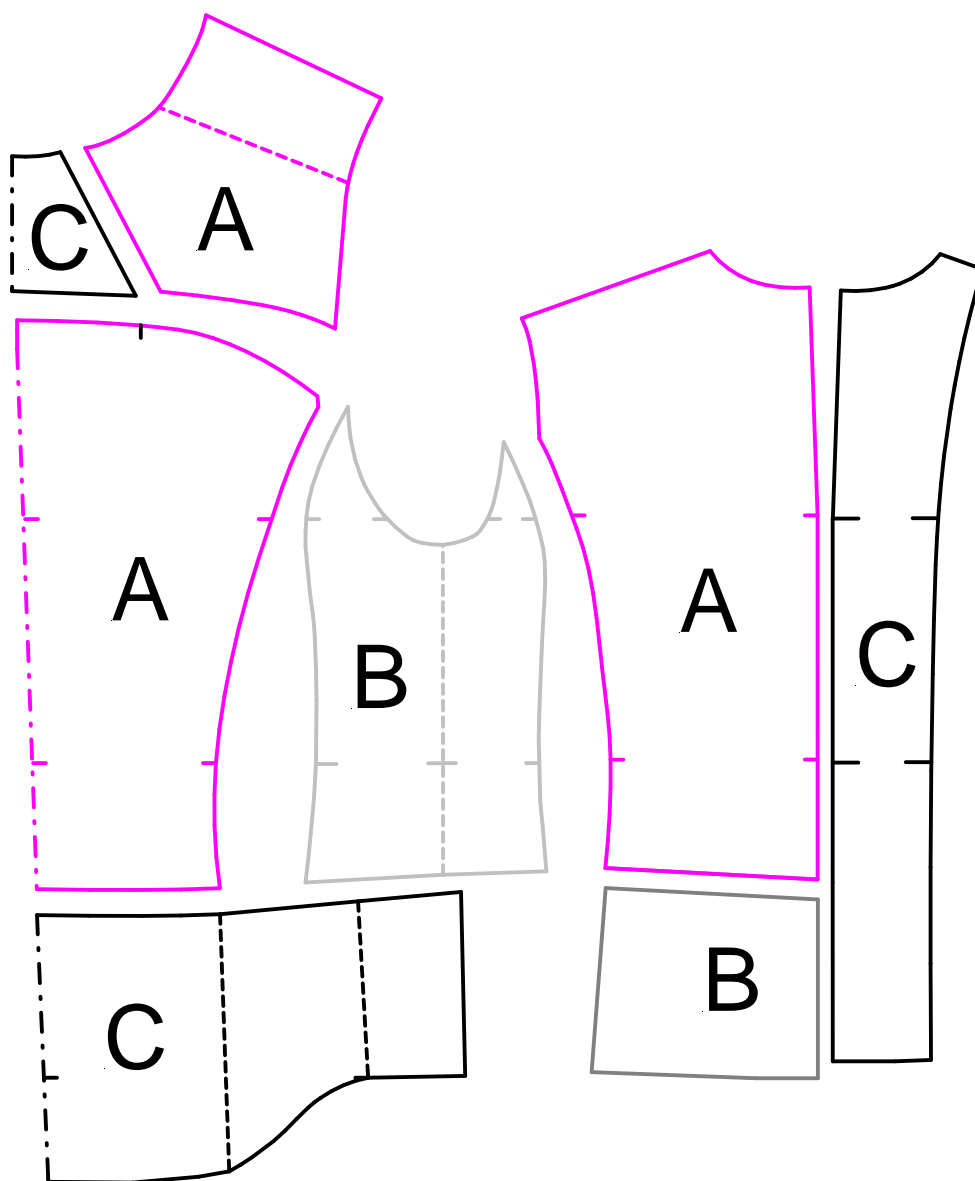


**Obrázek č. 12 Stojáček v měřítku 1: 3**

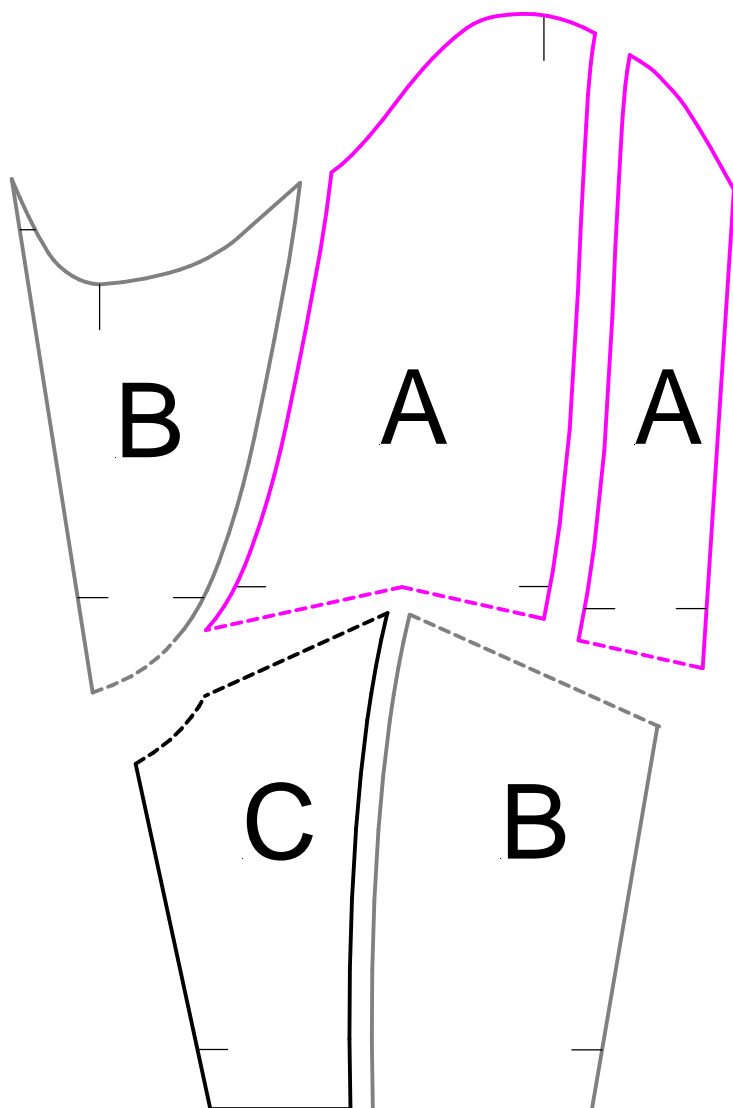


## 6.1 Výsledné tvary jednotlivých střihových dílů

Výsledné tvary jednotlivých střihových dílu z vrchových materiálů.



Obrázek č. 13 Výsledné tvary jednotlivých střihových dílů předního a zadního dílu: fialová linie = Softshell, šedá linie = Coolmax, černá linie = Thermolite.



Obrázek č. 14 Výsledné tvary jednotlivých stříhových dílů rukávu: fialová linie = Softshell, šedá linie = Coolmax, černá linie = Thermolite.

## Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá řešením konstrukčního projektu sportovního oděvu s ohledem na ergonomické požadavky sportovní činnosti.

První část práce je věnována řešerši zaměřené na obecnou ergonomii a ergonomii sportovní činnosti, konkrétně ergonomickým požadavkům běhu na lyžích.

Dále je vybrán jeden reprezentativní oděv, kterým je pánská sportovní bunda vhodná pro běžecké lyžování. U tohoto výrobku je provedena tvarová analýza z hlediska ergonomie sportovní činnosti. Dále je uveden přehled použitých materiálů.

Pro potřeby konstrukčního projektu je v práci zpracováno somatometrické šetření dospělých lyžařů o rozsahu 15 probandů a stanoven dynamický efekt vybraných tělesných rozměrů. Na základě poznatků z této části je definován průměrný somatotyp, který je přiřazen do standardní konfekční velikosti vybraného velikostního sortimentu. Vybranými velikostními sortimenty jsou německý velikostní sortiment HAKA a velikostní sortiment firmy Direct Alpine. Ve velikostní sortimentu HAKA je somatotyp zařazen do velikosti 48 a ve velikostním sortimentu firmy Direct Alpine je zařazen do velikosti M.

Dále je pro potřeby studie provedeno měření tahových vlastností použitých materiálů. Tahové vlastnosti při zatěžování v cyklech jsou měřeny u materiálů Softshell, Coolmax, Thermolite. Nejvyšší tahové vlastnosti jsou zaznamenány u materiálu Coolmax, nejnižší vykazuje materiál Thermolite. Vypočtené hodnoty tlaku musí odpovídat hodnotám nejnižší kompresní třídy A, proto aby nedocházelo ke kompresním účinkům, které by mohly nepříznivě ovlivnit zdraví uživatele.

Na základě získaných hodnot byly definovány vstupní parametry pro konstrukci střihu, postupně bylo v této části zhotoveno několik zkušebních modelů z nepružného materiálu, zkoušených na probandovy odpovídajícího somatotypu. Při modifikaci horizontálních konstrukčních úseček došlo k velké změně tvarů jednotlivých dílů a to především ke změnám délky švových linií. Z tohoto důvodu byla jako nejvhodnější konstrukce střihu zvolena konstrukce přiléhavé siluety za předpokladu, že dynamický

efekt tělesných rozměrů bude vyřešen tahovými vlastnostmi materiálu, což se po srovnání jednotlivých hodnot ukázalo dostačující. Porto je při běžeckém lyžování vhodné použití tohoto oděvu a to z důvodu neomezování uživatele při pohybu a dále výrobek nevykazuje žádné nežádoucí kompresní účinky, které by mohly ovlivnit biologické funkce.

Závěrem práce je algoritmus přiléhavé konstrukce střihu pánské sportovní bundy pro běžecké lyžování, která byla díky výše uvedeným informacím vyhodnocena jako optimální.

## Seznam použité literatury

- [1] RUBÍNOVÁ, Dana. *Ergonomie*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. 62 s. ISBN 80-214-3313-2.
- [2] GILBERTOVÁ, Sylva, MATOUŠEK, Oldřich. *Ergonomie : Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 2002. 240 s. ISBN 80-247-0226-6.
- [3] *Slovník cizích slov*. Praha: Ottovo nakladatelství, 2005. 720 s. ISBN 80-7360-289-X.
- [4] Dostupné z WWW  
[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Kso/soubory\\_plan\\_prednasek/prednasky/1/prednaska\\_projektovani.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/soubory_plan_prednasek/prednasky/1/prednaska_projektovani.pdf)
- [5] HALASOVÁ, Andrea. *Vybrané kapitoly z fyziologie odívání*. Liberec : [s.n.], 2004. 27 s.  
Dostupný z WWW:  
[https://skripta.ft.tul.cz/database/list\\_kat.cgi?kat=KOD&skr=37&pro=](https://skripta.ft.tul.cz/database/list_kat.cgi?kat=KOD&skr=37&pro=)
- [6] ROSYPAL, Stanislav. *Přehled biologie*. Praha: Scientia, spol. s. r. o. pedagogické nakladatelství, 1998. 642 s. ISBN 80-7183-110-7.
- [7] ZOUHAROVÁ, Jana. *Výroba oděvů I.*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2002. 129 s. Dostupný z WWW:  
[https://skripta.ft.tul.cz/database/list\\_kat.cgi?kat=KOD&skr=11&pro=](https://skripta.ft.tul.cz/database/list_kat.cgi?kat=KOD&skr=11&pro=)
- [8] SOUMAR, Libor, BOLEK, Emil. *Běh na lyžích: výbava, technická příprava, klasika, bruslení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. 132 s. ISBN 80-247-0015-8.
- [9] DVOŘÁK, František, MAŠKOVÁ, Lada, WEISSHÄUTEL, Jan. *Běh na lyžích*. 1. vyd. Praha Olympia, 1992. 130 s. ISBN 27-001-92
- [10] RYPLOVÁ, Pavla. *Projektování oděvních výrobků z pletenin*. [s.l.], 2008. 78 s. , 3 Vedoucí diplomové práce ing. Blažena Musilová
- [11] *Direct Alpine* [online]. Dostupný z WWW:  
<http://www.directalpine.cz/Article.asp?nDepartmentID=42&nArticleID=5&nLanguageID=1>
- [12] MYSLIVEČEK, Jaromír, TROJAN, Stanislav. *Fyziologie do kapsy*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2004. 466 s. Levou zadní; sv. 103. ISBN ISBN 80-7254-497-.
- [13] ČSN P ENV 12718 (84 1080): Zdravotní kompresivní punčochy.
- [14] Dostupné z WWW:

[http://www.kod.tul.cz/info\\_predmety/Kso/doc/skripta\\_KSO\\_web\\_1\\_velikost\\_sorftime\\_nt.pdf](http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/doc/skripta_KSO_web_1_velikost_sorftime_nt.pdf)

- [15] ČSN 80 0090 (ISO 8559): Metodika měření tělesných rozměrů mužů, žen, chlapců a dívek

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Schéma ergonomického systému.....	15 -
Obrázek č. 2 Základní postoj .....	21 -
Obrázek č. 3 Jízda ve skluzu a švihová práce horní končetiny.....	21 -
Obrázek č. 4 Běh střídavý dvoudobý .....	22 -
Obrázek č. 5 Běh jednodobý soupažný .....	23 -
Obrázek č. 6 Bruslení, šest pohybových prvků.....	23 -
Obrázek č. 7 Bunda Peak z předu .....	27 -
Obrázek č. 8 Bunda Peak ze zadu .....	27 -
Obrázek č. 9 Modifikovaný přední díl, materiál Softshell (modrá linie = modifikovaná) -	44 -
Obrázek č. 10 Konstrukce zadního a předního dílu v měřítku 1: 5.....	51 -
Obrázek č. 11 Modelace jednošvového rukávu v měřítku 1:5 .....	54 -
Obrázek č. 12 Stojáček v měřítku 1: 3 .....	55 -
Obrázek č. 13 Výsledné tvary jednotlivých střihových dílů předního a zadního dílu: fialová linie = Softshell, šedá linie = Coolmax, černá linie = Thermolite. ....	56 -
Obrázek č. 14 Výsledné tvary jednotlivých střihových dílů rukávu: fialová linie = Softshell, šedá linie = Coolmax, černá linie = Thermolite. ....	57 -

## Seznam grafů

Graf č.1 Cyklické zatěžování materiálu Softshell při 1. měření .....	37 -
Graf č. 2 Cyklické zatěžování materiálu Softshell při 2. měření .....	39 -
Graf č. 3 Cyklické zatěžování materiálu Softshell při 3. měření .....	41 -

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Karta probanda .....	- 33 -
Tabulka č. 2 Dynamický efekt obvodu hrudníku.....	- 33 -
Tabulka č. 3 Kompresní třídy .....	- 35 -
Tabulka č. 4 Parametry měření .....	- 36 -
Tabulka č. 5 Protážení v šestém cyklu (Softshell) při maximálním zatížení 2N .....	- 37 -
Tabulka č. 6 Převod jednotek.....	- 38 -
Tabulka č. 7 Vypočtené hodnoty tlaku (Softshell).....	- 38 -
Tabulka č. 8 Parametry měření .....	- 38 -
Tabulka č. 9 Protážení v šestém cyklu (Softshell) při maximálním zatížení 1,6 N ...	- 39 -
Tabulka č. 10 Převod jednotek pro výpočet tlaku.....	- 39 -
Tabulka č. 11 Vypočtené hodnoty tlaku.....	- 40 -
Tabulka č. 12 Parametry měření .....	- 40 -
Tabulka č. 13 Převod jednotek pro výpočet tlaku.....	- 40 -
Tabulka č. 14 Hodnoty tlaku všech materiálů .....	- 41 -
Tabulka č. 15 Hodnoty tlaku všech měřených materiálů .....	- 41 -
Tabulka č. 16 Hodnoty tlaku všech měřených materiálů .....	- 42 -
Tabulka č. 17 Srovnávací tabulka .....	- 46 -

## Seznam příloh

Příloha č. 1 Vzorky zkoušených materiálů
Příloha č. 2 Metodika měření tělesných rozměrů
Příloha č. 3 Karty probanda a statisticky zpracovaná data
Příloha č. 4 Dynamický efekt
Příloha č. 5 Grafický záznam měření
Příloha č. 6 Naměřené a vypočtené hodnoty
Příloha č. 7 Velikostní sortiment Direct Alpine
Příloha č. 8 Konstrukce základního stříhu v měřítku 1:5
Příloha č. 9 Konstrukce a modelace stříhu v měřítku 1:1



## **Příloha č. 1 Vzorky zkoušených materiálů**

Softshell PA tkanina + PES pletenina	Coolmax 78 % PA + 10 % PES+ 12 % EL

Thermolite 59 % PA + 33 % PES + 8 % EL

## **Příloha č. 2 Metodika měření tělesných rozměrů**

### **Měřicí přístroje**

*Antropometr* – dvoumetrová kovová přenosná tyč s milimetrovou stupnicí a jedním posuvným ramenem. Používá se pro měření výškových rozměrů. Musí být vždy ve svislé poloze, kterou je proto nutné neustále kontrolovat.

*Měřicí páska* – ohebná, na koncích zpevněná měřicí páska o délce 1500 milimetrů. Používá se pro měření povrchových délek, šířek a obvodů. Páska při měření musí k tělu přiléhat, ale nesmí deformovat měkké tkáně.

*Pelvimetr* – jedná se o dotykové měřidlo se dvěma rozevíracími rameny, které se používá při zjišťování ramenní a pánevní šířky

*Torakometr* – toto měřidlo je určeno pro zjišťování čelních a profilových šířek. Jedná se o tyč čtvercového ramene, s posuvným ramenem, v jehož výřezu se čtou hodnoty naměřené na milimetrové stupnici.

### **Pomůcky pro měření**

*Těloměrná páska* – tkanice, nebo pruženka vymezující pasovou linii a zajišťující její stálou polohu. Určuje polohu zadního, předního a bočních pasových bodů.

*Řetízek na krk* – slouží ke snadnějšímu určení somatometrických bodů na krku, především zadního a bočního krčního bodu.

*Pravítko* – usnadňuje zjišťování některých tělesných rozměrů (např. pro zjišťování délky ramenního oblouku)

### **Hygienické pomůcky**

Při tomto somatometrickém šetření se používají desinfekční prostředky pro čištění měřících nástrojů. Vlhčené hygienické ubrousky jsou určeny ke smytí somatometrických bodů zakreslených na těle probanda.

### *Metodika měření tělesných rozměrů*

#### **Identifikační údaje**

Jsou zapisovatelem zaznamenány do měřicí karty, popřípadě zjištěny dotazem na probanda

Jedná se o následující údaje:

číslo karty

pohlaví

rok narození

datum měření

Zaznamenávání údajů do měřicí karty

Určení somatometrických bodů a linií na lidském těle

K vymezení pasové linie použijeme těloměrnou pásku, kterou přivážeme uprostřed mezi horními okraji kyčelního hřebene a spodním okrajem žeber. Řetízkiem určíme polohu somatometrických krčních bodů. Vymezené body jsou postupně zakreslovány na těle probanda.

Somatometrické body:

bod 7. krčního obratle – vrchol výběžku 7. krčního obratle

boční krční bod – bod na kořeni krku v polovině ramene (k vymezení bodu pomáhá řetízek)

zadní krční bod – bod na kořeni krku nad 7. krčním obratlem (k vymezení bodu pomáhá řetízek)

přední krční bod – bod na kořeni krku na spojnici hlaviček klíčních kostí (k vymezení bodu pomáhá řetízek)

ramenní bod – bod na středu šířky ramenního kloubu

zadní podpažní bod – vrcholový bod úhlu tvořený boční stranou hrudníku a horní končetinou v místě zadního okraje podpaží

přední podpažní bod – vrcholový bod úhlu tvořený boční stranou hrudníku a horní končetinou v místě předního okraje podpaží

nadprsní bod – bod umístěný nad prsním bodem určující umístění nadprsního obvodu hrudníku

prsní bod – střed prsní bradavky

přední pasový bod – bod v pase ve středu nejvíce vpředu (k vymezení bodu pomáhá těloměrná páska)

boční pasový bod – bod v pase nejvíce na boku (k vymezení bodu pomáhá těloměrná páska)

zadní pasový bod – bod v pase vzadu na páteři (k vymezení bodu pomáhá těloměrná páska)

Měření tělesných rozměrů

Vybrané tělesné rozměry byly měřeny podle normy ČSN 80 0090 (ISO 8559).

**Výškové rozměry přímé**

Měření těchto rozměrů provádíme antropometrem. Mezi tyto tělesné rozměry patří:

Výška postavy – měří se od základní roviny k temennímu bodu

Výška bočního krčního bodu – měří se od základní roviny k bočnímu krčnímu bodu

Výška ramenního kloubu – měří se od základní roviny k ramennímu bodu

Výška pasu – měří se od základní roviny obvykle k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky

Výška kyčelního hřebene – měří se od základní roviny k nejvystouplejšímu bodu hřebene kyčelní kosti

Výška rozkroku – měří se od základní roviny k rozkroku, může se měřit k hornímu okraji pravítka vsunutého do rozkroku

Výška kolenního kloubu – měří se od základní roviny ke kolennímu bodu ve středu kolení česky

Výška sedového bodu – měří se od základní roviny k sedovému bodu v nejvystouplejším místě hýždí

Výška hýžd'ové rýhy – měří se od základní roviny k hýžd'ové rýze v polovině šířky pravého stehna

### **Obvodové rozměry**

Tyto rozměry měříme vodorovně (není – li uvedeno jinak) měřicí páskou po povrchu těla.

Obvod hlavy – měří se přes středy čelních hrbolů a přes vrchol týlní kosti, měřicí páska se spojuje na čele

Obvod krku – měří se kolmo na osu krku, spodní okraj pásky prochází zadním krčním bodem, spojuje se vpředu pod ohryzkem, rozměr se čte na spodním okraji měřicí pásky

Obvod kořene krku – měří se po kořeni krku, spodní okraj měřicí pásky prochází zadním krčním bodem, bočními krčními body, vpředu se spojuje těsně nad krční jamkou, rozměr se čte na spodním okraji pásky

Obvod hrudníku I (nadprsní) – měří se od pravého nadlesního bodu k pravému přednímu podpažnímu bodu, zde se čte hodnota *do podpaží*, dále se pokračuje k pravému zadnímu podpažnímu bodu, čte se hodnota *podpaží*, poté se měřicí páska vede přes lopatky k levému zadnímu podpažnímu bodu, čte se hodnota *zadní část*, pak pokračujeme podpažím dopředu, vpředu se měřicí páska spojí v pravém nadprsním bodě a získá se celá hodnota nadprsního obvodu hrudníku

Obvod hrudníku II (šikmý) – měří se zezadu dopředu, měřicí páska se vede, na zádech přes lopatky, prochází zadními podpažními body, šikmo podpažím, vpředu přes prsní body

Obvod hrudníku III – měří se zepředu dozadu, při normálním dýchání vodorovně kolem hrudníku, měřicí páska se vede přes prsní body, spojuje se v zadu na pravé straně těla

Obvod pasu – měří se kolem trupu v úrovni bočních pasových bodů mezi hřebeny kyčelních kostí a žeberními oblouky, měřicí páska se spojuje vpředu, Proband má nezatažené břicho a normálně dýchá

Obvod přes kyčle – měří se kolem těla v úrovni kyčelních trnů, vzadu se měří horizontálně, vpředu podle sklonu kyčelních kostí

Obvod přes břicho – měří se kolem trupu v úrovni nejvystouplejšího místa břicha

Obvod sedu bez vystouplosti břicha – měří se horizontálně kolem pánve, vzadu přes nejvystouplejší místa hýždí

Obvod stehna – měří se v úrovni hýžděové rýhy v nejsilnějším místě stehna, horní okraj měřicí pásky se dotýká hýžděové rýhy

Obvod pod kolenem – měří se horizontálně v úrovni horní části bérce pod kolení česčkou

Obvod paty a nártu – měří se šikmo od nejvystouplejšího místa vrcholu paty k nejvyššímu bodu nártu, měřicí páska se spojuje na nártu

Obvod ramenního kloubu – měří se přes podpaží, kolem ramenního kloubu k ramennímu bodu, měřicí páska se spojuje u ramenního bodu a rozměr se čte na jejím vnitřním okraji

Obvod paže – měří se maximální obvod v úrovni zadního podpažního bodu na volně spuštěné horní končetině

Obvod zápěstí – měří se v úrovni spodního výčnělku loketní kosti na volně spuštěné horní končetině

### **Délkové rozměry**

Měření délkových rozměrů provádíme měřicí páskou po povrchu těla.

Délka ramene – měří se od bočního krčního bodu na kořeni krku k ramennímu bodu

Délka po zápěstí – měří se od bočního krčního bodu na kořeni krku přes ramenní bod na vnější straně horní končetiny k zápěstnímu bodu na malíkové straně, horní končetina je volně spuštěna

Délka po nadprsní bod – měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod k pravému nadlesnímu bodu

Délka pro prsní bod – měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod k prsnímu bodu

Délka do pasu – měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod a prsní bod k pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky

Délka ramenního oblouku – měří se zezadu od horního okraje pravítka vsunutého do podpaží přes ramenní bod k hornímu okraji pravítka vpředu

Délka od zadního krčního bodu po 7. krční obratel

Zadní hloubka podpaží – měří se od zadního krčního bodu podél páteře k hornímu okraji pomocné pásky vedené příčně mezi zadními podpažními body přes vystouplost lopatek

Délka zad – měří se od vrcholu 7. krčního obratle podél páteře přes pomocnou pásku, zachycující vystouplost lopatek k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky

Boční délka – měří se od bočního pasového bodu na spodním okraji těloměrné pásky po boční straně pánve do úrovně sedu a dále svisle k základní rovině

Přední délka – měří se od předního pasového bodu na spodním okraji těloměrné pásky po přední straně pánve do úrovně sedu a dále svisle k základní rovině

Délka pánevního oblouku – měří se od předního pasového bodu na dolním okraji těloměrné pásky svisle přes rozkrok a pomocné pravítko překlenující hýžd'ovou rýhu v oblasti největší vystouplosti sedu k zadnímu pasovému bodu na dolním okraji těloměrné pásky

### **Šířkové rozměry – povrchové**

Povrchové šířkové rozměry měříme měřicí páskou po povrchu těla.

Šířka zad – měří se mezi rýhami oddělujícími paže od trupu (přibližně uprostřed mezi zadními podpažními a ramenními body) přes největší vystouplost lopatek

Šíře mezi prsních bodů – měří se mezi prsními body

### **Čelní a profilové šířky**

Měření čelních a profilových šířek provádíme rameny horní částí antropometru, nebo torakometrem, popř. pelvimetrem. Měřicí musí mít dostatečný odstup od probanda, aby zachytil maximální obrysovou šířku v dané oblasti. Kromě profilové šířky krku se všechny šířky měří v horizontálních rovinách.

Čelní šířka krku – měří se na úrovni bočních krčních bodů

Čelní šířka ramen – měří se na úrovni ramenních bodů

Čelní šířka hrudníku – měří se mezi stranami v úrovni prsních bodů

Čelní šířka pasu – měří se v úrovni bočních pasových bodů

Čelní šířka boků – měří se mezi bočními stranami boků, na úrovni zevních bodů kyčelních hřebenů

Čelní šířka sedu – měří se mezi bočními stranami pánve v úrovni nejvystouplejšího místa hýždí

Čelní šířka stehna – měří se mezi vnitřní a vnější stranou stehna v úrovni hýžd'ové rýhy

Čelní šířka paže – měří se mezi zadní a přední stranou paže v úrovni zadního podpažního bodu

Profilová šířka krku – měří se mezi zadním krčním bodem a krční jamkou vpředu

Profilová šířka paže – měří se mezi zadní a přední stranou paže v úrovni zadního podpažního bodu

Profilová šířka nadprsí – měří se v úrovni nadprsního obvodu hrudníku

Profilová šířka hrudníku – měří se mezi zadní a přední stranou hrudníku v úrovni prsního bodu

Profilová šířka pasu – měří se mezi zadní a přední stranou pasu v úrovni pasových bodů

Profilová šířka boků – měří se mezi zadní a přední stranou boků v úrovni horního zevního bodu kyčelního hřebene

Profilová šířka sedu – měří se horizontálně od nejvystouplejšího místa hýždí k přední části trupu

Profilová šířka stehna – měří se mezi zadní a přední stranou stehna v úrovni hýžděové rýhy

### **Ostatní rozměry**

Hmotnost – zjišťuje se na osobní nebo lékařské váze s přesností na 0,5 kg

[15]

### Příloha č. 3 Karty probanda a statisticky zpracovaná data

1. Číslo karty						1											
2. Pohlaví				M													
3.Rok narození		1	9	7	9												
4. v.postavy		1	6	8	5	5. v. boč. krč. bodu		1	4	4	0	6. v. ramen. bodu		1	4	1	0
7. v.pasu		1	0	1	5	8. v. rozkroku			7	6	5	9. v. kol. bodu			4	8	0
10. v.sedového bodu			8	2	7	11. v. hýžd'. rýhy			9	0	0	12. v. kyč. hřebene			9	6	4
13. o.hlavy			5	5	0	14. o. krku			3	7	0	15. o. koř. krku			4	2	0
16. do podpaží			1	0	0	17. podpaží			2	2	0	18. zadní část			5	8	0
19. o.hrud. I		1	0	1	0	20. o. hrud. II		1	0	3	0	21. o. hrud. III		1	0	2	3
22. o. přes břicha			9	2	0	23. o. pasu			8	7	0	24. o. přes kyčle			9	1	0
25. o. sed. s vyst.						26. o. s. bez vysouplosti		1	0	3	0	27. o.stehna			5	7	0
28. o.pod kol.			3	4	0	29. o. pat. a nártu			3	3	0	30. o.ram. kloubu			4	0	0
31. o. paže			3	0	0	32. o. lokte			2	6	5	33. o. zápěstí			1	8	0
34.o. hrud. při nádechu		1	0	4	0	35. o. pokrčené paže			3	2	0	36. o. lokte v ohybu			3	0	0
37. d. ramene			1	4	0	38. d. po zápěstí			5	9	0	39. d. po nadprsní bod			2	9	0
40. d. po prs. bod			3	3	0	41. d. do pasu			4	7	3	42. d. ram. obluku			3	2	0
43. z. kr. bod - 7. ob.				1	8	44. z. hl. podpaží			1	9	0	45. d. zad			4	0	0
46. d. boční		1	0	2	0	47. d. přední			9	9	0	48. d.pánev. oblouku			7	0	0
49. d. zad v předklonu			5	6	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení			6	0	6	51. d. paže v předpažení			5	9	7
52. šířka zad			3	9	0	53. š. mezi prs. bodů			1	8	0	54. č.š. krku			1	1	6
55. č. š. ramen			4	0	0	56. č. š. hrudníku			3	1	0	57. č. š. pasu			2	9	5
58. č. š. boků			3	2	0	59. č. š. sedu			3	5	0	60. č. š. stehna			1	4	2
61. č. š. paže				9	0	62. p. š. krku			1	0	2	63. p. š. paže				9	5
64. p. š. nadprsní			1	7	5	65. p. š. hrudníku			1	8	5	66. p. š. pasu			1	7	0
67. p. š. boků			1	8	3	68. .š. sed. vyst.			2	1	6	69. p.š. stehna			1	6	0
70. hmotnost (kg)				7	5	0											
1. Číslo karty						2											
2. Pohlaví				M													
3.Rok narození		1	9	8	5												
4. v.postavy		1	7	0	2	5. v. boč. krč. bodu		1	4	6	0	6. v. ramen. bodu		1	4	0	0
7. v.pasu		1	0	0	5	8. v. rozkroku			7	6	2	9. v. kol. bodu			4	9	0
10. v.sedového bodu			8	6	0	11. v. hýžd'. rýhy			9	0	5	12. v. kyč. hřebene			9	6	5
13. o.hlavy			5	6	0	14. o. krku			3	8	0	15. o. koř. krku			4	1	5
16. do podpaží				8	0	17. podpaží			2	1	5	18. zadní část			5	0	0
19. o.hrud. I			9	5	0	20. o. hrud. II			9	8	5	21. o. hrud. III			9	7	0
22. o. přes břicha			7	5	0	23. o. pasu			7	1	0	24. o. přes kyčle			8	4	0
25. o. sed. s vyst.						26. o. s. bez vysouplosti			9	9	1	27. o.stehna			5	1	0
28. o.pod kol.			3	2	0	29. o. pat. a nártu			3	1	0	30. o.ram. kloubu			4	4	0
31. o. paže			2	7	0	32. o. lokte			2	5	4	33. o. zápěstí			1	7	0
34.o. hrud. při nádechu		1	0	0	0	35. o. pokrčené paže			3	0	0	36. o. lokte v ohybu			2	8	0
37. d. ramene			1	4	0	38. d. po zápěstí			6	0	8	39. d. po nadprsní bod			2	6	5
40. d. po prs. bod			3	0	0	41. d. do pasu			4	8	5	42. d. ram. obluku			3	2	0
43. z. kr. bod - 7. ob.				2	0	44. z. hl. podpaží			1	9	5	45. d. zad			4	4	0
46. d. boční		1	0	4	5	47. d. přední			9	2	0	48. d.pánev. oblouku			7	1	5
49. d. zad v předklonu			6	0	5	50. d. pok. paž. ve vzpažení			6	2	1	51. d. paže v předpažení			6	1	5
52. šířka zad			3	9	0	53. š. mezi prs. bodů			1	8	0	54. č.š. krku			1	1	0
55. č. š. ramen			4	0	0	56. č. š. hrudníku			2	9	3	57. č. š. pasu			2	4	4
58. č. š. boků			3	0	0	59. č. š. sedu			3	2	2	60. č. š. stehna			1	2	6
61. č. š. paže				8	4	62. p. š. krku			1	0	8	63. p. š. paže			1	0	0
64. p. š. nadprsní			1	7	9	65. p. š. hrudníku			1	9	4	66. p. š. pasu			1	7	5
67. p. š. boků			1	8	6	68. .š. sed. vyst.			2	1	0	69. p.š. stehna			1	4	2
70. hmotnost (kg)				6	1	0											



1. Číslo karty						3																	
2. Pohlaví						M																	
3.Rok narození				1	9	8	9																
4. v.postavy				1	7	0	0	5. v. boč. krč. bodu				1	4	4	5	6. v. ramen. bodu				1	3	7	5
7. v.pasu				1	0	0	0	8. v. rozkroku					7	7	5	9. v. kol. bodu					5	2	0
10. v.sedového bodu					8	2	0	11. v. hýžd'. rýhy					9	2	0	12. v. kyč. hřebene					9	5	8
13. o.hlavy					5	5	0	14. o. krku					3	9	5	15. o. koř. krku					4	0	0
16. do podpaží						9	8	17. podpaží					2	2	0	18. zadní část					5	6	0
19. o.hrud. I					9	2	0	20. o. hrud. II					9	5	0	21. o. hrud. III					9	3	8
22. o. přes břicha					7	6	0	23. o. pasu					7	3	0	24. o. přes kyčle					8	5	0
25. o. sed. s vyst.								26. o. s. bez vysouplosti					9	8	5	27. o.stehna					5	2	0
28. o.pod kol.					3	5	0	29. o. pat. a nártu					3	0	0	30. o.ram. kloubu					4	7	0
31. o. paže					3	1	0	32. o. lokte					2	8	0	33. o. zápěstí					1	8	0
34.o. hrud. při nádechu					9	7	0	35. o. pokrčené paže					3	3	0	36. o. lokte v ohybu					3	0	0
37. d. ramene					1	3	8	38. d. po zápěstí					6	0	4	39. d. po nadprsní bod					2	4	0
40. d. po prs. bod					3	2	0	41. d. do pasu					4	8	0	42. d. ram. obluku					3	0	0
43. z. kr. bod - 7. ob.						2	0	44. z. hl. podpaží					2	0	5	45. d. zad					4	6	0
46. d. boční					9	6	0	47. d. přední					9	5	0	48. d.pánev. oblouku					7	1	3
49. d. zad v předklonu					5	8	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení					6	2	0	51. d. paže v předpažení					6	1	5
52. šířka zad					3	6	0	53. š. mezi prs. bodů					1	7	3	54. č.š. krku					1	0	0
55. č. š. ramen					3	9	0	56. č. š. hrudníku					2	9	0	57. č. š. pasu					2	4	0
58. č. š. boků					3	2	0	59. č. š. sedu					3	2	5	60. č. š. stehna					1	2	0
61. č. š. paže					1	0	0	62. p. š. krku					1	0	5	63. p. š. paže					1	1	3
64. p. š. nadprsní					1	7	5	65. p. š. hrudníku					1	8	0	66. p. š. pasu					1	7	4
67. p. š. boků					1	8	0	68. .š. sed. vyst.					1	9	3	69. p.š. stehna					1	3	5
70. hmotnost (kg)						6	6	0															

1. Číslo karty						4																	
2. Pohlaví						M																	
3.Rok narození				1	9	9	0																
4. v.postavy				1	7	1	0	5. v. boč. krč. bodu				1	4	7	5	6. v. ramen. bodu				1	4	0	0
7. v.pasu				1	0	1	5	8. v. rozkroku					7	9	0	9. v. kol. bodu					4	6	5
10. v.sedového bodu					8	5	5	11. v. hýžd'. rýhy					9	0	3	12. v. kyč. hřebene					9	8	0
13. o.hlavy					5	6	5	14. o. krku					3	8	0	15. o. koř. krku					4	0	0
16. do podpaží					1	0	2	17. podpaží					2	2	0	18. zadní část					5	3	0
19. o.hrud. I					9	0	5	20. o. hrud. II					9	3	0	21. o. hrud. III					9	2	1
22. o. přes břicha					7	5	5	23. o. pasu					7	3	5	24. o. přes kyčle					8	4	0
25. o. sed. s vyst.								26. o. s. bez vysouplosti					9	8	3	27. o.stehna					5	0	0
28. o.pod kol.					3	5	0	29. o. pat. a nártu					3	3	0	30. o.ram. kloubu					4	3	5
31. o. paže					3	1	2	32. o. lokte					2	6	0	33. o. zápěstí					1	6	5
34.o. hrud. při nádechu					9	4	0	35. o. pokrčené paže					3	2	8	36. o. lokte v ohybu					3	1	0
37. d. ramene					1	5	7	38. d. po zápěstí					6	1	3	39. d. po nadprsní bod					2	6	2
40. d. po prs. bod					3	1	0	41. d. do pasu					4	7	5	42. d. ram. obluku					3	2	0
43. z. kr. bod - 7. ob.						1	9	44. z. hl. podpaží					2	0	5	45. d. zad					4	9	0
46. d. boční				1	0	2	0	47. d. přední				1	0	0	0	48. d.pánev. oblouku					7	2	0
49. d. zad v předklonu					5	4	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení					6	2	5	51. d. paže v předpažení					6	2	0
52. šířka zad					3	8	5	53. š. mezi prs. bodů					1	7	5	54. č.š. krku					1	4	0
55. č. š. ramen					4	0	2	56. č. š. hrudníku					2	9	3	57. č. š. pasu					2	6	8
58. č. š. boků					3	3	8	59. č. š. sedu					3	5	0	60. č. š. stehna					1	6	5
61. č. š. paže						9	5	62. p. š. krku					1	1	2	63. p. š. paže					1	0	1
64. p. š. nadprsní					1	7	1	65. p. š. hrudníku					1	8	1	66. p. š. pasu					1	6	5
67. p. š. boků					1	7	8	68. .š. sed. vyst.					1	9	5	69. p.š. stehna					1	4	6
70. hmotnost (kg)						6	6	7															

1. Číslo karty				5																	
2. Pohlaví	M																				
3.Rok narození	1	9	9	0																	
4. v.postavy	1	7	5	0	5. v. boč. krč. bodu	1	4	9	4	6. v. ramen. bodu	1	4	3	0							
7. v.pasu	1	0	5	0	8. v. rozkroku		7	9	3	9. v. kol. bodu		4	8	5							
10. v.sedového bodu		8	8	6	11. v. hýžd'. rýhy		9	4	5	12. v. kyč. hřebene		9	8	5							
13. o.hlavy		5	4	0	14. o. krku		3	7	0	15. o. koř. krku		4	0	0							
16. do podpaží			9	5	17. podpaží		2	1	7	18. zadní část		5	5	0							
19. o.hrud. I		9	3	5	20. o. hrud. II		9	4	5	21. o. hrud. III		9	3	0							
22. o. přes břicha		7	4	0	23. o. pasu		7	5	0	24. o. přes kyčle		8	5	5							
25. o. sed. s vyst.					26. o. s. bez vysouplosti		9	9	5	27. o.stehna		5	2	0							
28. o.pod kol.		3	6	0	29. o. pat. a nártu		3	3	2	30. o.ram. kloubu		4	4	0							
31. o. paže		3	0	0	32. o. lokte		2	7	0	33. o. zápěstí		1	7	0							
34.o. hrud. při nádechu		9	9	0	35. o. pokrčené paže		3	1	0	36. o. lokte v ohybu		3	2	0							
37. d. ramene		1	5	1	38. d. po zápěstí		6	1	3	39. d. po nadprsní bod		2	9	2							
40. d. po prs. bod		3	2	5	41. d. do pasu		4	4	0	42. d. ram. obluku		3	5	0							
43. z. kr. bod - 7. ob.			2	1	44. z. hl. podpaží		2	0	3	45. d. zad		4	7	0							
46. d. boční	1	0	6	0	47. d. přední		9	7	0	48. d.pánev. oblouku		7	2	8							
49. d. zad v předklonu		5	6	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení		6	2	5	51. d. paže v předpažení		6	1	8							
52. šířka zad		3	7	0	53. š. mezi prs. bodů		1	8	5	54. č.š. krku		1	1	2							
55. č. š. ramen		3	9	4	56. č. š. hrudníku		2	9	6	57. č. š. pasu		2	6	0							
58. č. š. boků		3	2	0	59. č. š. sedu		3	2	3	60. č. š. stehna		1	4	8							
61. č. š. paže			9	2	62. p. š. krku		1	1	3	63. p. š. paže		1	0	2							
64. p. š. nadprsní		1	7	0	65. p. š. hrudníku		1	9	2	66. p. š. pasu		1	6	9							
67. p. š. boků		1	9	4	68. .š. sed. vyst.		2	2	5	69. p.š. stehna		1	5	0							
70. hmotnost (kg)			6	7	0																
1. Číslo karty				6																	
2. Pohlaví	M																				
3.Rok narození	1	9	7	9																	
4. v.postavy	1	7	5	4	5. v. boč. krč. bodu	1	4	8	5	6. v. ramen. bodu	1	4	1	3							
7. v.pasu	1	0	2	0	8. v. rozkroku		8	0	5	9. v. kol. bodu		5	0	2							
10. v.sedového bodu		8	6	0	11. v. hýžd'. rýhy		9	5	0	12. v. kyč. hřebene		9	9	0							
13. o.hlavy		5	4	5	14. o. krku		3	8	0	15. o. koř. krku		4	1	5							
16. do podpaží		1	1	0	17. podpaží		2	1	0	18. zadní část		5	5	6							
19. o.hrud. I	1	0	0	0	20. o. hrud. II	1	0	2	0	21. o. hrud. III	1	0	1	8							
22. o. přes břicha		8	5	0	23. o. pasu		8	2	0	24. o. přes kyčle		8	8	0							
25. o. sed. s vyst.					26. o. s. bez vysouplosti		9	9	8	27. o.stehna		5	2	8							
28. o.pod kol.		3	6	0	29. o. pat. a nártu		3	4	0	30. o.ram. kloubu		4	2	0							
31. o. paže		3	1	5	32. o. lokte		2	7	0	33. o. zápěstí		1	8	0							
34.o. hrud. při nádechu	1	0	6	0	35. o. pokrčené paže		3	4	0	36. o. lokte v ohybu		3	3	2							
37. d. ramene		1	4	8	38. d. po zápěstí		6	1	8	39. d. po nadprsní bod		2	8	1							
40. d. po prs. bod		3	2	0	41. d. do pasu		4	5	0	42. d. ram. obluku		3	1	0							
43. z. kr. bod - 7. ob.			2	1	44. z. hl. podpaží		2	0	6	45. d. zad		4	5	5							
46. d. boční	1	0	2	5	47. d. přední		9	5	0	48. d.pánev. oblouku		7	3	0							
49. d. zad v předklonu		5	7	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení		6	3	4	51. d. paže v předpažení		6	2	9							
52. šířka zad		3	9	5	53. š. mezi prs. bodů		1	8	6	54. č.š. krku		1	2	5							
55. č. š. ramen		4	1	0	56. č. š. hrudníku		2	8	5	57. č. š. pasu		2	8	0							
58. č. š. boků		3	3	0	59. č. š. sedu		3	5	0	60. č. š. stehna		1	4	0							
61. č. š. paže		1	0	5	62. p. š. krku		1	0	5	63. p. š. paže		1	1	0							
64. p. š. nadprsní		1	7	4	65. p. š. hrudníku		1	8	0	66. p. š. pasu		1	6	5							
67. p. š. boků		2	0	0	68. .š. sed. vyst.		2	1	0	69. p.š. stehna		1	4	6							
70. hmotnost (kg)			7	4	0																

1. Číslo karty						7											
2. Pohlaví				M													
3.Rok narození		1	9	8	3												
4. v.postavy		1	7	5	8	5. v. boč. krč. bodu		1	4	9	3	6. v. ramen. bodu		1	4	2	0
7. v.pasu		1	0	2	3	8. v. rozkroku			8	1	0	9. v. kol. bodu			5	0	8
10. v.sedového bodu			8	6	4	11. v. hýžd'. rýhy			9	5	4	12. v. kyč. hřebene			9	9	6
13. o.hlavy			5	5	2	14. o. krku			3	8	7	15. o. koř. krku			4	2	0
16. do podpaží			1	0	8	17. podpaží			2	1	3	18. zadní část			5	6	0
19. o.hrud. I			9	8	3	20. o. hrud. II		1	0	0	0	21. o. hrud. III			9	9	7
22. o. přes břicha			8	2	0	23. o. pasu			7	8	0	24. o. přes kyčle			8	9	0
25. o. sed. s vyst.						26. o. s. bez vysouplosti		1	0	1	3	27. o.stehna			5	2	5
28. o.pod kol.			3	5	8	29. o. pat. a nártu			3	3	5	30. o.ram. kloubu			4	3	4
31. o. paže			3	0	4	32. o. lokte			2	7	5	33. o. zápěstí			1	7	6
34.o. hrud. při nádechu		1	0	3	8	35. o. pokrčené paže			3	2	1	36. o. lokte v ohybu			3	1	1
37. d. ramene			1	5	0	38. d. po zápěstí			6	1	1	39. d. po nadprsní bod			2	7	5
40. d. po prs. bod			3	3	0	41. d. do pasu			4	5	7	42. d. ram. obluku			3	1	2
43. z. kr. bod - 7. ob.				2	0	44. z. hl. podpaží			2	0	8	45. d. zad			4	6	0
46. d. boční		1	0	2	5	47. d. přední			9	8	0	48. d.pánev. oblouku			7	3	4
49. d. zad v předklonu			5	8	6	50. d. pok. paž. ve vzpažení			6	3	5	51. d. paže v předpažení			6	2	2
52. šířka zad			4	0	0	53. š. mezi prs. bodů			1	8	8	54. č.š. krku			1	1	8
55. č. š. ramen			4	2	0	56. č. š. hrudníku			3	0	0	57. č. š. pasu			2	8	2
58. č. š. boků			2	9	3	59. č. š. sedu			3	2	1	60. č. š. stehna			1	4	3
61. č. š. paže				9	6	62. p. š. krku			1	0	0	63. p. š. paže			1	0	6
64. p. š. nadprsní			1	7	0	65. p. š. hrudníku			1	8	5	66. p. š. pasu			1	6	0
67. p. š. boků			1	9	6	68. .š. sed. vyst.			2	1	5	69. p.š. stehna			1	5	2
70. hmotnost (kg)				7	2	0											

1. Číslo karty						8											
2. Pohlaví				M													
3.Rok narození		1	9	7	9												
4. v.postavy		1	7	6	0	5. v. boč. krč. bodu		1	4	9	0	6. v. ramen. bodu		1	4	6	0
7. v.pasu		1	0	6	5	8. v. rozkroku			8	0	0	9. v. kol. bodu			5	2	5
10. v.sedového bodu			8	6	8	11. v. hýžd'. rýhy			9	6	0	12. v. kyč. hřebene		1	0	1	0
13. o.hlavy			5	6	0	14. o. krku			3	7	5	15. o. koř. krku			4	0	0
16. do podpaží			1	0	0	17. podpaží			2	1	0	18. zadní část			5	7	5
19. o.hrud. I		1	0	2	2	20. o. hrud. II		1	0	2	0	21. o. hrud. III		1	0	1	8
22. o. přes břicha			8	7	0	23. o. pasu			8	4	0	24. o. přes kyčle			8	5	8
25. o. sed. s vyst.						26. o. s. bez vysouplosti		1	0	2	5	27. o.stehna			5	4	0
28. o.pod kol.			3	6	5	29. o. pat. a nártu			3	1	5	30. o.ram. kloubu			4	1	0
31. o. paže			3	0	0	32. o. lokte			2	5	5	33. o. zápěstí			1	7	0
34.o. hrud. při nádechu		1	0	5	0	35. o. pokrčené paže			3	1	5	36. o. lokte v ohybu			2	8	0
37. d. ramene			1	5	0	38. d. po zápěstí			6	1	4	39. d. po nadprsní bod			2	8	5
40. d. po prs. bod			3	0	0	41. d. do pasu			4	5	0	42. d. ram. obluku			3	2	0
43. z. kr. bod - 7. ob.				2	3	44. z. hl. podpaží			2	1	0	45. d. zad			4	5	5
46. d. boční		1	0	4	0	47. d. přední		1	0	0	0	48. d.pánev. oblouku			7	7	0
49. d. zad v předklonu			6	1	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení			6	3	0	51. d. paže v předpažení			6	2	5
52. šířka zad			4	2	0	53. š. mezi prs. bodů			1	8	0	54. č.š. krku			1	1	0
55. č. š. ramen			4	4	0	56. č. š. hrudníku			2	9	5	57. č. š. pasu			2	7	5
58. č. š. boků			3	2	8	59. č. š. sedu			3	5	0	60. č. š. stehna			1	4	0
61. č. š. paže				9	0	62. p. š. krku				9	4	63. p. š. paže			1	0	8
64. p. š. nadprsní			1	8	1	65. p. š. hrudníku			1	9	0	66. p. š. pasu			1	7	5
67. p. š. boků			2	0	0	68. .š. sed. vyst.			2	1	6	69. p.š. stehna			1	5	5
70. hmotnost (kg)				7	4	8											

1. Číslo karty				9										
2. Pohlaví	M													
3.Rok narození	1	9	7	9										
4. v.postavy	1	7	6	0	5. v. boč. krč. bodu	1	5	4	0	6. v. ramen. bodu	1	5	0	0
7. v.pasu	1	0	7	0	8. v. rozkroku		8	0	0	9. v. kol. bodu		5	4	0
10. v.sedového bodu		9	2	0	11. v. hýžd'. rýhy		9	5	2	12. v. kyč. hřebene	1	0	0	0
13. o.hlavy		5	5	5	14. o. krku		3	6	5	15. o. koř. krku		4	0	4
16. do podpaží			9	3	17. podpaží		2	2	5	18. zadní část		5	7	0
19. o.hrud. I		9	7	0	20. o. hrud. II	1	0	0	0	21. o. hrud. III		9	8	7
22. o. přes břicha		8	4	0	23. o. pasu		8	2	0	24. o. přes kyčle		8	7	5
25. o. sed. s vyst.					26. o. s. bez vysouplosti	1	0	1	0	27. o.stehna		5	3	0
28. o.pod kol.		3	4	0	29. o. pat. a nártu		3	3	5	30. o.ram. kloubu		4	5	0
31. o. paže		3	1	0	32. o. lokte		2	7	0	33. o. zápěstí		1	7	0
34.o. hrud. při nádechu	1	0	2	0	35. o. pokrčené paže		3	3	4	36. o. lokte v ohybu		3	1	2
37. d. ramene		1	5	0	38. d. po zápěstí		6	1	8	39. d. po nadprsní bod		2	7	3
40. d. po prs. bod		3	1	0	41. d. do pasu		4	9	5	42. d. ram. obluku		3	4	0
43. z. kr. bod - 7. ob.			2	2	44. z. hl. podpaží		2	0	5	45. d. zad		4	8	5
46. d. boční	1	0	7	0	47. d. přední	1	0	5	0	48. d.pánev. oblouku		7	6	5
49. d. zad v předklonu		6	2	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení		6	4	0	51. d. paže v předpažení		6	3	0
52. šířka zad		4	3	0	53. š. mezi prs. bodů		1	8	3	54. č.š. krku		1	1	0
55. č. š. ramen		4	2	0	56. č. š. hrudníku		2	9	8	57. č. š. pasu		2	9	9
58. č. š. boků		3	3	3	59. č. š. sedu		3	4	6	60. č. š. stehna		1	4	4
61. č. š. paže			9	6	62. p. š. krku		1	0	4	63. p. š. paže		1	1	0
64. p. š. nadprsní		1	7	8	65. p. š. hrudníku		1	8	8	66. p. š. pasu		1	6	5
67. p. š. boků		1	8	5	68. .š. sed. vyst.		2	1	0	69. p.š. stehna		1	5	8
70. hmotnost (kg)			7	5										

1. Číslo karty				1	0																		
2. Pohlaví	M																						
3.Rok narození	1	9	8	6																			
4. v.postavy	1	7	9	4	5. v. boč. krč. bodu	1	5	1	0	6. v. ramen. bodu	1	4	8	1									
7. v.pasu	1	1	4	5	8. v. rozkroku		8	3	7	9. v. kol. bodu		5	2	3									
10. v.sedového bodu		9	3	2	11. v. hýžd'. rýhy		9	9	1	12. v. kyč. hřebene	1	0	1	5									
13. o.hlavy		5	6	4	14. o. krku		3	8	2	15. o. koř. krku		4	0	5									
16. do podpaží			8	5	17. podpaží		1	9	6	18. zadní část		5	8	2									
19. o.hrud. I	1	0	0	0	20. o. hrud. II	1	0	4	5	21. o. hrud. III	1	0	2	3									
22. o. přes břicha		8	6	2	23. o. pasu		8	2	1	24. o. přes kyčle		8	5	8									
25. o. sed. s vyst.					26. o. s. bez vysouplosti	1	0	1	9	27. o.stehna		5	4	5									
28. o.pod kol.		3	4	0	29. o. pat. a nártu		3	3	8	30. o.ram. kloubu		4	4	0									
31. o. paže		2	9	8	32. o. lokte		2	7	3	33. o. zápěstí		1	7	1									
34.o. hrud. při nádechu	1	0	6	0	35. o. pokrčené paže		3	2	1	36. o. lokte v ohybu		3	2	0									
37. d. ramene		1	5	2	38. d. po zápěstí		6	4	0	39. d. po nadprsní bod		2	8	2									
40. d. po prs. bod		3	5	6	41. d. do pasu		5	2	2	42. d. ram. obluku		3	3	2									
43. z. kr. bod - 7. ob.			2	3	44. z. hl. podpaží		2	2	0	45. d. zad		4	6	5									
46. d. boční	1	1	4	2	47. d. přední	1	1	1	8	48. d.pánev. oblouku		8	0	3									
49. d. zad v předklonu		5	7	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení		6	6	5	51. d. paže v předpažení		6	5	2									
52. šířka zad		4	3	5	53. š. mezi prs. bodů		1	8	4	54. č.š. krku		1	2	1									
55. č. š. ramen		4	2	0	56. č. š. hrudníku		3	2	5	57. č. š. pasu		2	8	6									
58. č. š. boků		3	3	4	59. č. š. sedu		3	5	9	60. č. š. stehna		1	6	2									
61. č. š. paže			9	2	62. p. š. krku		1	0	5	63. p. š. paže		1	0	8									
64. p. š. nadprsní		1	7	4	65. p. š. hrudníku		1	8	5	66. p. š. pasu		1	6	2									
67. p. š. boků		1	8	9	68. .š. sed. vyst.		2	2	3	69. p.š. stehna		1	5	2									
70. hmotnost (kg)			8	5																			

[illegible]

1. Číslo karty				1	3													
2. Pohlaví				M														
3.Rok narození		1	9	8	0													
4. v.postavy		1	8	5	0	5. v. boč. krč. bodu		1	5	5	0	6. v. ramen. bodu		1	4	9	2	
7. v.pasu		1	0	6	2	8. v. rozkroku			8	2	0	9. v. kol. bodu			5	6	0	
10. v.sedového bodu			9	1	0	11. v. hýžd'. rýhy			9	1	5	12. v. kyč. hřebene			9	8	8	
13. o.hlavy			5	5	0	14. o. krku			3	8	2	15. o. koř. krku			4	1	0	
16. do podpaží			1	0	0	17. podpaží			2	1	6	18. zadní část			5	6	2	
19. o.hrud. I			9	9	0	20. o. hrud. II			9	5	0	21. o. hrud. III			9	9	4	
22. o. přes břicha			8	9	0	23. o. pasu			8	6	0	24. o. přes kyčle			8	9	0	
25. o. sed. s vyst.						26. o. s. bez vysouplosti		1	0	2	0	27. o.stehna			5	2	3	
28. o.pod kol.			3	5	0	29. o. pat. a nártu			3	3	6	30. o.ram. kloubu			4	7	2	
31. o. paže			2	9	0	32. o. lokte			2	6	0	33. o. zápěstí			1	8	0	
34.o. hrud. při nádechu		1	0	1	5	35. o. pokrčené paže			3	0	5	36. o. lokte v ohybu			3	0	0	
37. d. ramene			1	5	0	38. d. po zápěstí			6	2	5	39. d. po nadprsní bod			2	6	0	
40. d. po prs. bod			3	2	0	41. d. do pasu			5	2	0	42. d. ram. obluku			3	3	1	
43. z. kr. bod - 7. ob.				2	3	44. z. hl. podpaží			2	1	0	45. d. zad			5	1	5	
46. d. boční		1	1	0	0	47. d. přední		1	0	4	8	48. d.pánev. oblouku			8	2	1	
49. d. zad v předklonu			6	0	5	50. d. pok. paž. ve vzpažení			6	3	8	51. d. paže v předpažení			6	3	0	
52. šířka zad			4	2	1	53. š. mezi prs. bodů			1	9	0	54. č.š. krku			1	2	1	
55. č. š. ramen			4	4	0	56. č. š. hrudníku			3	2	0	57. č. š. pasu			2	6	6	
58. č. š. boků			3	2	0	59. č. š. sedu			3	4	2	60. č. š. stehna			1	4	5	
61. č. š. paže			1	0	0	62. p. š. krku			1	0	6	63. p. š. paže			1	1	7	
64. p. š. nadprsní			1	7	2	65. p. š. hrudníku			1	7	8	66. p. š. pasu			1	6	8	
67. p. š. boků			1	8	8	68. .š. sed. vyst.			2	2	3	69. p.š. stehna			1	5	0	
70. hmotnost (kg)				7	4	0												

1. Číslo karty				1	4													
2. Pohlaví				M														
3.Rok narození		1	9	8	9													
4. v.postavy		1	8	6	3	5. v. boč. krč. bodu		1	6	1	2	6. v. ramen. bodu		1	5	2	2	
7. v.pasu		1	1	3	4	8. v. rozkroku			8	3	6	9. v. kol. bodu			5	4	3	
10. v.sedového bodu			9	8	4	11. v. hýžd'. rýhy			9	9	5	12. v. kyč. hřebene		1	1	0	0	
13. o.hlavy			5	6	2	14. o. krku			3	9	5	15. o. koř. krku			4	2	0	
16. do podpaží			1	0	5	17. podpaží			2	1	8	18. zadní část			5	7	2	
19. o.hrud. I			9	8	0	20. o. hrud. II			9	7	0	21. o. hrud. III			9	8	4	
22. o. přes břicha			8	3	0	23. o. pasu			7	9	0	24. o. přes kyčle			9	1	0	
25. o. sed. s vyst.						26. o. s. bez vysouplosti		1	0	0	5	27. o.stehna			5	1	2	
28. o.pod kol.			3	3	2	29. o. pat. a nártu			3	5	4	30. o.ram. kloubu			4	5	0	
31. o. paže			2	7	5	32. o. lokte			2	5	0	33. o. zápěstí			1	8	0	
34.o. hrud. při nádechu		1	0	1	0	35. o. pokrčené paže			2	9	1	36. o. lokte v ohybu			2	9	0	
37. d. ramene			1	6	0	38. d. po zápěstí			6	4	0	39. d. po nadprsní bod			2	7	0	
40. d. po prs. bod			3	2	5	41. d. do pasu			5	7	0	42. d. ram. obluku			3	3	0	
43. z. kr. bod - 7. ob.				2	5	44. z. hl. podpaží			2	3	0	45. d. zad			5	3	2	
46. d. boční		1	1	9	0	47. d. přední		1	1	2	0	48. d.pánev. oblouku			8	3	1	
49. d. zad v předklonu			6	0	0	50. d. pok. paž. ve vzpažení			6	6	2	51. d. paže v předpažení			6	5	0	
52. šířka zad			4	2	5	53. š. mezi prs. bodů			2	0	5	54. č.š. krku			1	3	0	
55. č. š. ramen			4	5	0	56. č. š. hrudníku			3	0	9	57. č. š. pasu			2	5	6	
58. č. š. boků			3	1	8	59. č. š. sedu			3	3	4	60. č. š. stehna			1	4	0	
61. č. š. paže				9	1	62. p. š. krku			1	0	0	63. p. š. paže			1	1	0	
64. p. š. nadprsní			1	7	4	65. p. š. hrudníku			1	8	0	66. p. š. pasu			1	6	1	
67. p. š. boků			1	8	2	68. .š. sed. vyst.			2	1	0	69. p.š. stehna			1	4	6	
70. hmotnost (kg)				7	0	1												



1. Číslo karty			1	5										
2. Pohlaví	M													
3. Rok narození	1	9	8	5										
4. v. postavy	1	9	1	5	5. v. boč. krč. bodu	1	6	6	0	6. v. ramen. bodu	1	6	4	0
7. v. pasu	1	2	1	5	8. v. rozkroku		8	5	0	9. v. kol. bodu		5	8	6
10. v. sedového bodu		9	6	5	11. v. hýžd'. rýhy		9	8	5	12. v. kyč. hřebene	1	0	3	0
13. o. hlavy		5	6	0	14. o. krku		3	9	0	15. o. koř. krku		4	2	6
16. do podpaží		1	0	0	17. podpaží		2	1	9	18. zadní část		5	8	2
19. o. hrud. I	1	0	1	0	20. o. hrud. II	1	0	5	0	21. o. hrud. III	1	0	2	9
22. o. přes břicha		9	2	0	23. o. pasu		8	8	0	24. o. přes kyčle		9	3	2
25. o. sed. s vyst.					26. o. s. bez vysouplosti	1	0	5	0	27. o. stehna		5	2	0
28. o. pod kol.		3	5	5	29. o. pat. a nártu		3	3	7	30. o. ram. kloubu		4	6	0
31. o. paže		3	0	0	32. o. lokte		2	8	0	33. o. zápěstí		1	8	0
34. o. hrud. při nádechu	1	0	6	0	35. o. pokrčené paže		3	2	0	36. o. lokte v ohybu		3	2	7
37. d. ramene		1	6	8	38. d. po zápěstí		6	7	0	39. d. po nadprs. bod		2	8	3
40. d. po prs. bod		3	4	5	41. d. do pasu		5	3	0	42. d. ram. obluku		3	8	5
43. z. kr. bod - 7. ob.			2	7	44. z. hl. podpaží		2	2	7	45. d. zad		5	3	0
46. d. boční	1	1	9	0	47. d. přední	1	1	3	0	48. d. pánev. oblouku		8	4	0
49. d. zad v předklonu		6	2	4	50. d. pok. paž. ve vzpažení		6	9	0	51. d. paže v předpažení		6	8	2
52. šířka zad		4	2	5	53. š. mezi prs. bodů		1	9	5	54. č. š. krku		1	3	2
55. č. š. ramen		4	4	0	56. č. š. hrudníku		3	4	0	57. č. š. pasu		3	0	0
58. č. š. boků		3	5	5	59. č. š. sedu		3	7	2	60. č. š. stehna		1	6	2
61. č. š. paže			9	0	62. p. š. krku			9	5	63. p. š. paže		1	1	5
64. p. š. nadprs. bod		1	6	8	65. p. š. hrudníku		1	8	2	66. p. š. pasu		1	6	3
67. p. š. boků		1	7	3	68. .š. sed. vyst.		2	1	5	69. p. š. stehna		1	5	8
70. hmotnost (kg)			8	5	0									

### Zpracovaná data

číslo rozměru	4	5	6	7	8	9
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	1685	1440	1410	1015	765	480
2	1702	1460	1400	1005	762	490
3	1700	1445	1375	1000	775	520
4	1710	1475	1400	1015	790	465
5	1750	1494	1430	1050	793	485
6	1754	1485	1413	1020	805	502
7	1758	1493	1420	1023	810	508
8	1760	1490	1460	1065	800	525
9	1760	1540	1500	1070	800	540
10	1770	1522	1466	1089	820	500
11	1794	1510	1481	1145	837	523
12	1810	1560	1474	1440	833	542
13	1850	1550	1492	1062	820	560
14	1863	1612	1522	1134	836	543
15	1915	1660	1640	1215	850	586
$\bar{x}$	1772,07	1515,73	1458,87	1089,87	806,40	517,93
s	65,21	60,93	66,09	114,16	26,74	32,69
m	16,84	15,73	17,07	29,48	6,90	8,44

číslo rozměru	10	11	12	13	14	15
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	827	900	964	550	370	420
2	860	905	965	560	380	415
3	820	920	958	550	395	400
4	855	903	980	565	380	400
5	886	945	985	540	370	400
6	860	950	990	545	380	415
7	864	954	996	552	387	420
8	868	960	1010	560	375	400
9	920	952	1000	555	365	404
10	972	970	1054	560	400	435
11	932	991	1015	564	382	405
12	995	943	1013	570	380	410
13	910	915	988	550	382	410
14	984	995	1100	562	395	420
15	965	985	1030	560	390	426
$\bar{x}$	901,20	945,87	1003,20	556,20	382,07	412,00
s	57,61	31,77	37,15	8,20	9,97	10,80
m	14,87	8,20	9,59	2,12	2,58	2,79



číslo rozměru	16	17	18	19	20	21
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	100	220	580	1010	1030	1023
2	80	215	500	950	985	970
3	98	220	560	920	950	938
4	102	220	530	905	930	921
5	95	217	550	935	945	930
6	110	210	556	1000	1020	1018
7	108	213	560	983	1000	997
8	100	210	575	1022	1020	1018
9	93	225	570	970	1000	987
10	110	230	580	1050	1080	1073
11	85	196	582	1000	1045	1023
12	95	210	571	940	960	952
13	100	216	562	990	950	994
14	105	218	572	980	970	984
15	100	219	582	1010	1050	1029
$\bar{x}$	98,73	215,93	562,00	977,67	995,67	990,47
s	8,44	7,82	22,23	40,66	44,72	42,40
m	2,18	2,02	5,74	10,50	11,55	10,95

číslo rozměru	22	23	24	25	26	27
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	920	870	910		1030	570
2	750	710	840		991	510
3	760	730	850		985	520
4	755	735	840		983	500
5	740	750	855		995	520
6	850	820	880		998	528
7	820	780	890		1013	525
8	870	840	858		1025	540
9	840	820	875		1010	530
10	902	880	940		1070	510
11	862	821	858		1019	545
12	860	782	840		995	530
13	890	860	890		1020	523
14	830	790	910		1005	512
15	920	880	932		1050	520
$\bar{x}$	837,93	804,53	877,87		1012,60	525,53
s	61,64	56,30	33,33		24,27	16,96
m	15,92	14,54	8,61		6,27	4,38

číslo rozměru	28	29	30	31	32	33
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	340	330	400	300	265	180
2	320	310	440	270	254	170
3	350	300	470	310	280	180
4	350	330	435	312	260	165
5	360	332	440	300	270	170
6	360	340	420	315	270	180
7	358	335	434	304	275	176
8	365	315	410	300	255	170
9	340	335	450	310	270	170
10	360	362	460	320	280	180
11	340	338	440	298	273	171
12	340	338	480	290	270	180
13	350	336	472	290	260	180
14	332	354	450	275	250	180
15	355	337	460	300	280	180
$\bar{x}$	348,00	332,80	444,07	299,60	267,47	175,47
s	12,47	15,53	22,74	13,92	9,80	5,44
m	3,22	4,01	5,87	3,59	2,53	1,40

číslo rozměru	34	35	36	37	38	39
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	1040	320	300	140	590	290
2	1000	300	280	140	608	265
3	970	330	300	138	604	240
4	940	328	310	157	613	262
5	990	310	320	151	613	292
6	1060	340	332	148	618	281
7	1038	321	311	150	611	275
8	1050	315	280	150	614	285
9	1020	334	312	150	618	273
10	1100	340	320	150	627	290
11	1060	321	320	152	640	282
12	980	331	325	151	630	295
13	1015	305	300	150	625	260
14	1010	291	290	160	640	270
15	1060	320	327	168	670	283
$\bar{x}$	1.022,20	320,40	308,47	150,33	621,40	276,20
s	41,98	14,32	16,40	7,68	18,84	14,91
m	10,84	3,70	4,24	1,98	4,86	3,85

číslo rozměru	40	41	42	43	44	45
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	330	473	320	18	190	400
2	300	485	320	20	195	440
3	320	480	300	20	205	460
4	310	475	320	19	205	490
5	325	440	350	21	203	470
6	320	450	310	21	206	455
7	330	457	312	20	208	460
8	300	450	320	23	210	455
9	310	495	340	22	205	485
10	335	520	370	21	210	470
11	356	522	332	23	220	465
12	313	540	320	21	215	500
13	320	520	331	23	210	515
14	325	570	330	25	230	532
15	345	530	385	27	227	530
$\bar{x}$	322,60	493,80	330,67	21,60	209,27	475,13
s	15,45	38,32	22,75	2,32	10,61	34,92
m	3,99	9,89	5,87	0,60	2,74	9,02

číslo rozměru	46	47	48	49	50	51
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	1020	990	700	560	606	597
2	1045	920	715	605	621	615
3	960	950	713	580	620	615
4	1020	1000	720	540	625	620
5	1060	970	728	560	625	618
6	1025	950	730	570	634	629
7	1025	980	734	586	635	622
8	1040	1000	770	610	630	625
9	1070	1050	765	620	640	630
10	1095	1050	780	580	643	638
11	1142	1118	803	570	665	652
12	1001	1000	800	600	650	645
13	1100	1048	821	605	638	630
14	1190	1120	831	600	662	650
15	1190	1130	840	624	690	682
$\bar{x}$	1065,53	1018,40	763,33	587,33	638,93	631,20
s	66,95	65,60	47,06	24,37	21,10	20,23
m	17,29	16,94	12,15	6,29	5,45	5,22

číslo rozměru	52	53	54	55	56	57
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	390	180	116	400	310	295
2	390	180	110	400	293	244
3	360	173	100	390	290	240
4	385	175	140	402	293	268
5	370	185	112	394	296	260
6	395	186	125	410	285	280
7	400	188	118	420	300	282
8	420	180	110	440	295	275
9	430	183	110	420	298	299
10	420	190	115	470	325	280
11	435	184	121	420	325	286
12	400	185	120	420	318	270
13	421	190	121	440	320	266
14	425	205	130	450	309	256
15	425	195	132	440	340	300
$\bar{x}$	404,40	185,27	118,67	421,07	306,47	273,40
s	22,80	7,94	10,19	22,96	16,03	18,34
m	5,89	2,05	2,63	5,93	4,14	4,74

číslo rozměru	58	59	60	61	62	63
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	320	350	142	90	102	95
2	300	322	126	84	108	100
3	320	325	120	100	105	113
4	338	350	165	95	112	101
5	320	323	148	92	113	102
6	330	350	140	105	105	110
7	293	321	143	96	100	106
8	328	350	140	90	94	108
9	333	346	144	96	104	110
10	347	360	145	93	107	100
11	334	359	162	92	105	108
12	355	360	147	90	100	100
13	320	342	145	100	106	117
14	318	334	140	91	100	110
15	355	372	162	90	95	115
$\bar{x}$	327,40	344,27	144,60	93,60	103,73	106,33
s	17,61	16,01	12,14	5,22	5,40	6,41
m	4,55	4,13	3,13	1,35	1,40	1,66

číslo rozměru	64	65	66	67	68	69
číslo probanda	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$	$x_i$
1	175	185	170	183	216	160
2	179	194	175	186	210	142
3	175	180	174	180	193	135
4	171	181	165	178	195	146
5	170	192	169	194	225	150
6	174	180	165	200	210	146
7	170	185	160	196	215	152
8	181	190	175	200	216	155
9	178	188	165	185	210	158
10	168	178	160	185	220	154
11	174	185	162	189	223	152
12	176	183	168	189	212	151
13	172	178	168	188	223	150
14	174	180	161	182	210	146
15	168	182	163	173	215	158
$\bar{x}$	173,67	184,07	166,67	187,20	212,87	150,33
s	3,89	5,20	5,19	7,80	9,18	6,62
m	1,00	1,30	1,34	2,01	2,37	1,71

číslo rozměru	70
číslo probanda	$x_i$
1	75
2	61
3	66
4	66,7
5	67
6	74
7	72
8	74,8
9	75
10	81,8
11	85
12	71
13	74
14	70,1
15	85
$\bar{x}$	73,23
s	6,87
m	1,77

## Příloha č. 4 Dynamický efekt

Dynamický efekt obvodu hrudníku při nádechu (rozměr č. 34)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	1023	1040	17	1,66
2	970	1000	30	3,09
3	938	970	32	3,41
4	921	940	19	2,06
5	930	990	60	6,45
6	1018	1060	42	4,13
7	997	1038	41	4,11
8	1018	1050	32	3,14
9	987	1020	33	3,34
10	1073	1100	27	2,52
11	1023	1060	37	3,62
12	952	980	28	2,94
13	994	1015	21	2,11
14	984	1010	26	2,64
15	1029	1060	31	3,01
$\bar{x}$	990,47	1022,20	31,73	3,22

Dynamický efekt délky pokrčené paže ve vzpažení (rozměr č. 50)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	590	606	16	2,71
2	608	621	13	2,14
3	604	620	16	2,65
4	613	625	12	1,96
5	613	625	12	1,96
6	618	634	16	2,59
7	611	635	24	3,93
8	614	630	16	2,61
9	618	640	22	3,56
10	627	643	16	2,55
11	640	665	25	3,91
12	630	650	20	3,17
13	625	638	13	2,08
14	640	662	22	3,44
15	670	690	20	2,99
$\bar{x}$	621,40	638,93	17,53	2,82

Dynamický efekt délky paže v předpažení (rozměr č. 51)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	590	597	7	1,186440678
2	608	615	7	1,151315789
3	604	615	11	1,821192053
4	613	620	7	1,141924959
5	613	618	5	0,815660685
6	618	629	11	1,779935275
7	611	622	11	1,800327332
8	614	625	11	1,791530945
9	618	630	12	1,941747573
10	627	638	11	1,754385965
11	640	652	12	1,875
12	630	645	15	2,380952381
13	625	630	5	0,8
14	640	650	10	1,5625
15	670	682	12	1,791044776
$\bar{x}$	621,4	631,2	9,8	1,572930561

Dynamický efekt délky zad v předklonu (rozměr č. 49)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	400	560	60	15,00
2	440	605	165	37,50
3	460	580	120	26,09
4	490	540	50	10,20
5	470	560	90	19,15
6	455	570	115	25,27
7	460	586	126	27,39
8	455	610	155	34,07
9	485	620	135	27,84
10	470	580	110	23,40
11	465	570	105	22,58
12	500	600	100	20,00
13	515	605	90	17,48
14	532	600	68	12,78
15	530	624	94	17,74
$\bar{x}$	475,13		105,53	22,43

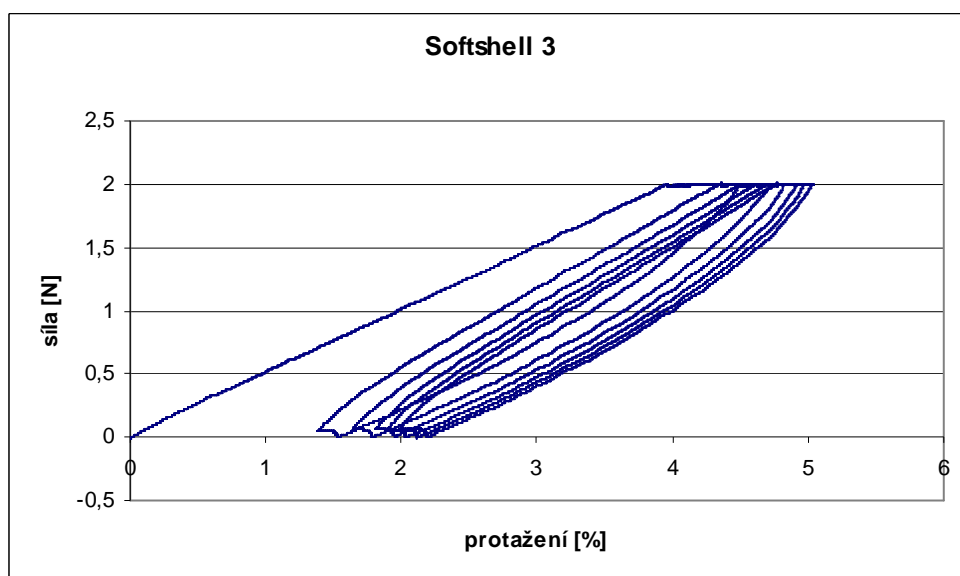
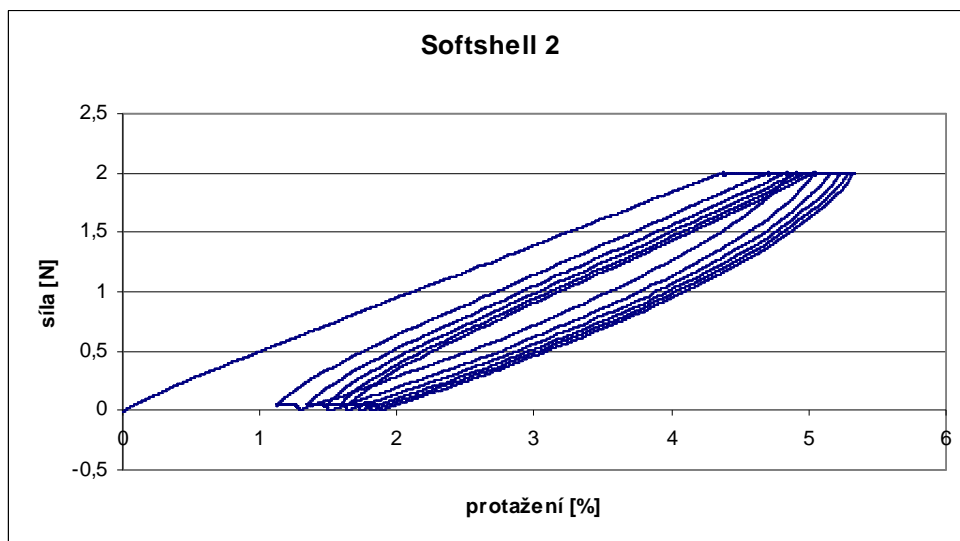
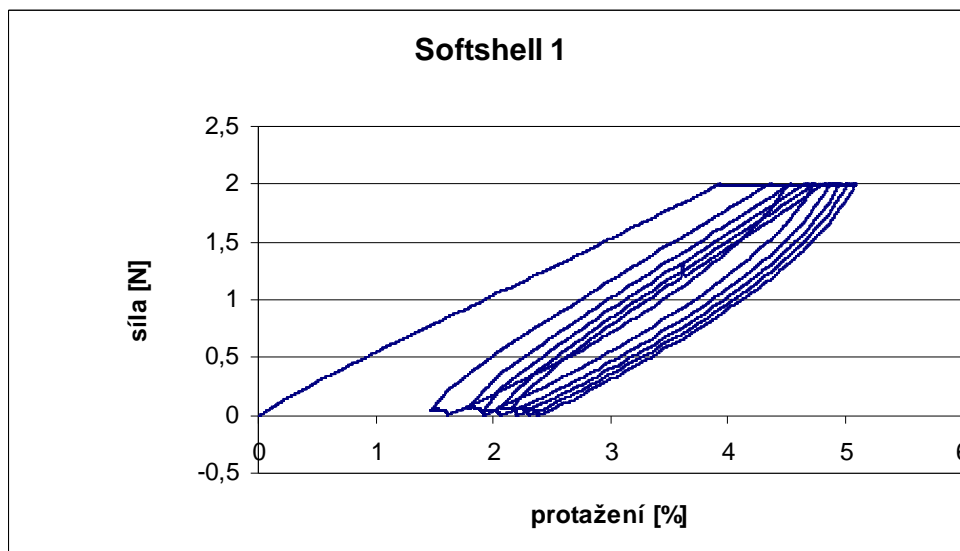
Dynamický efekt obvodu lokte v ohybu (rozměr č. 36)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	265	300	35	13,21
2	254	280	26	10,24
3	280	300	20	7,14
4	260	310	50	19,23
5	270	320	50	18,52
6	270	332	62	22,96
7	275	311	36	13,09
8	255	280	25	9,80
9	270	312	42	15,56
10	280	320	40	14,29
11	273	320	47	17,22
12	270	325	55	20,37
13	260	300	40	15,38
14	250	290	40	16,00
15	280	327	47	16,79
$\bar{x}$	267,47	308,47	41,00	15,32

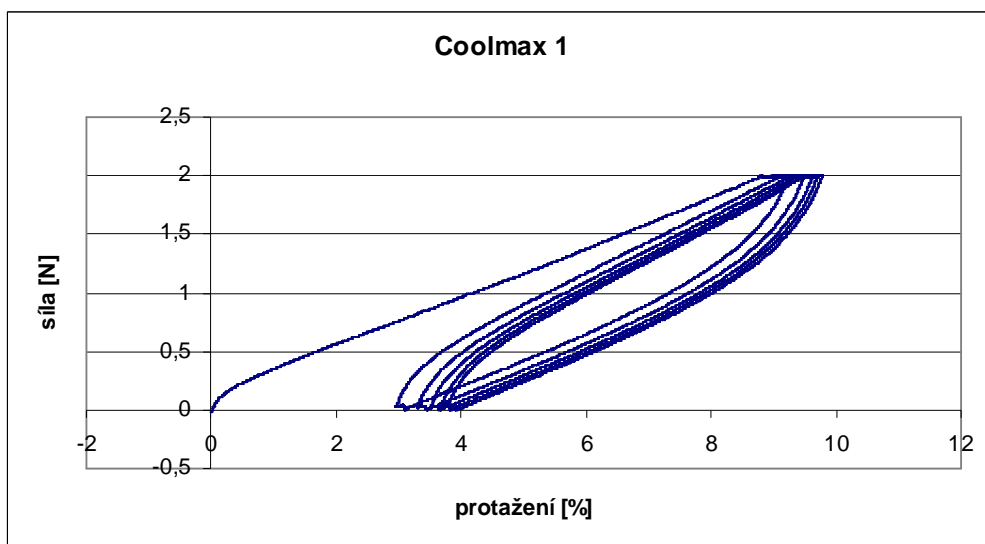
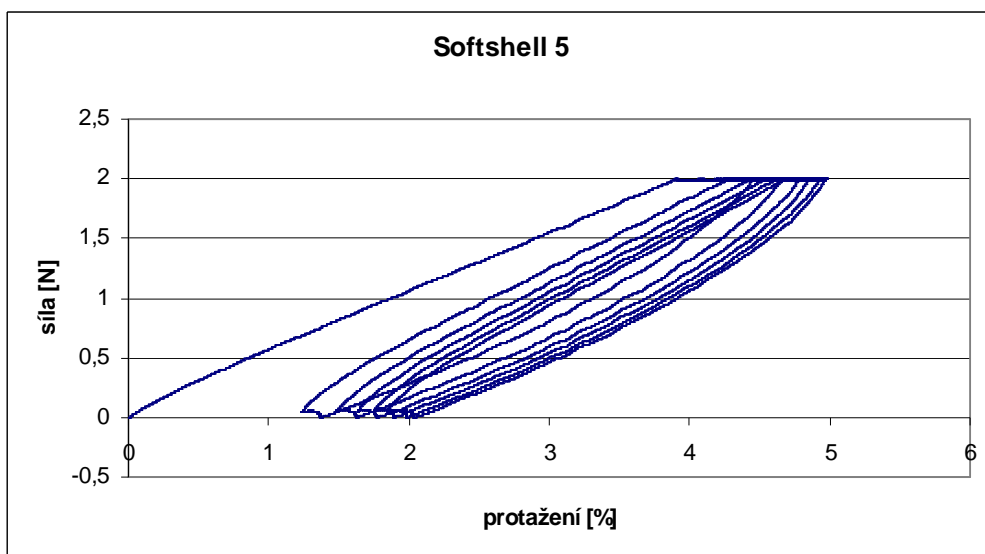
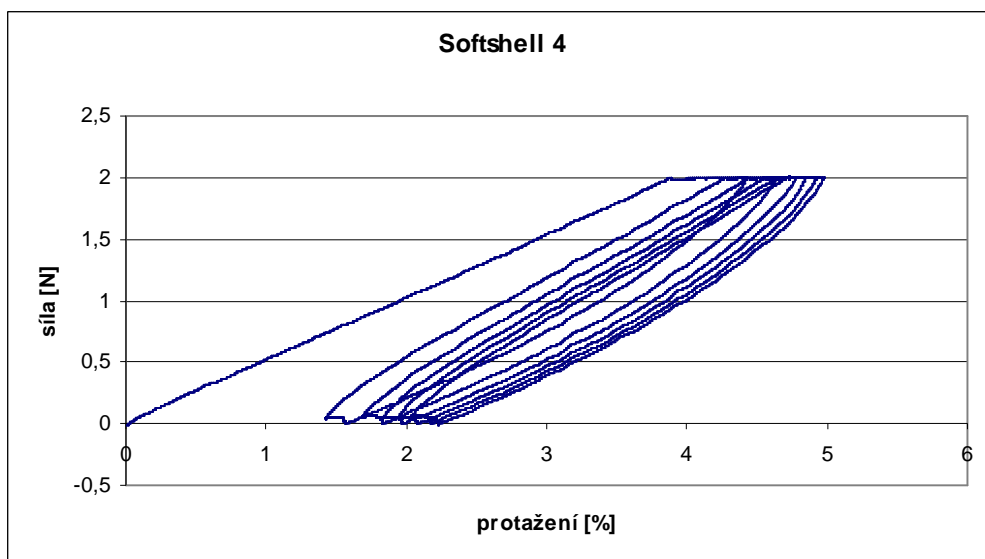
Dynamický efekt obvodu pokrčené paže (rozměr č.35)				
číslo probanda	$x_i^{(s)} [mm]$	$x_i^{(d)} [mm]$	$d_i = x_i^{(d)} - x_i^{(s)} [mm]$	$d_i [\%]$
1	300	320	20	6,67
2	270	300	30	11,11
3	310	330	20	6,45
4	312	328	16	5,13
5	300	310	10	3,33
6	315	340	25	7,94
7	304	321	17	5,59
8	300	315	15	5,00
9	310	334	24	7,74
10	320	340	20	6,25
11	298	321	23	7,72
12	290	331	41	14,14
13	290	305	15	5,17
14	275	291	16	5,82
15	300	320	20	6,67
$\bar{x}$	299,60	320,40	20,80	6,98

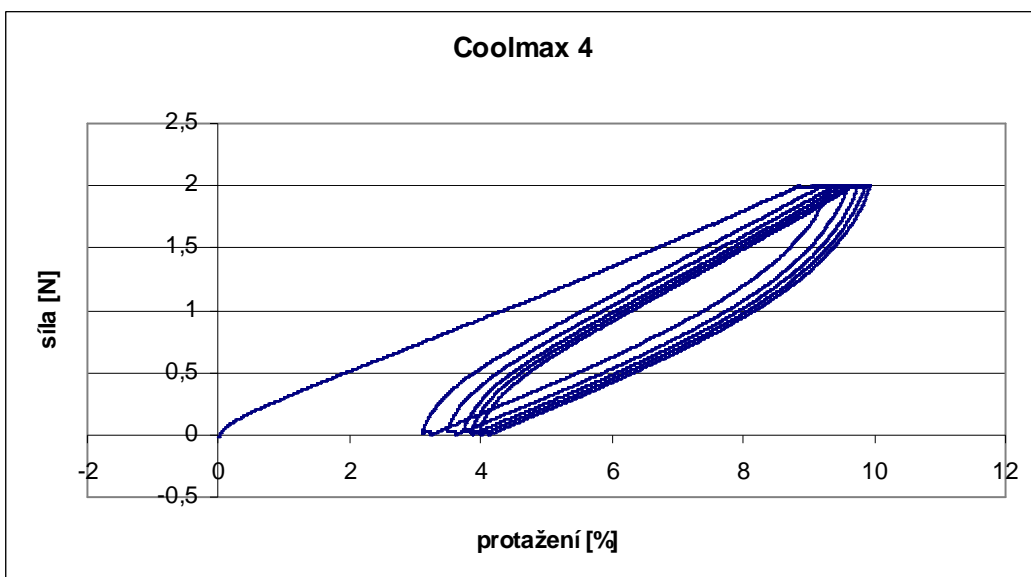
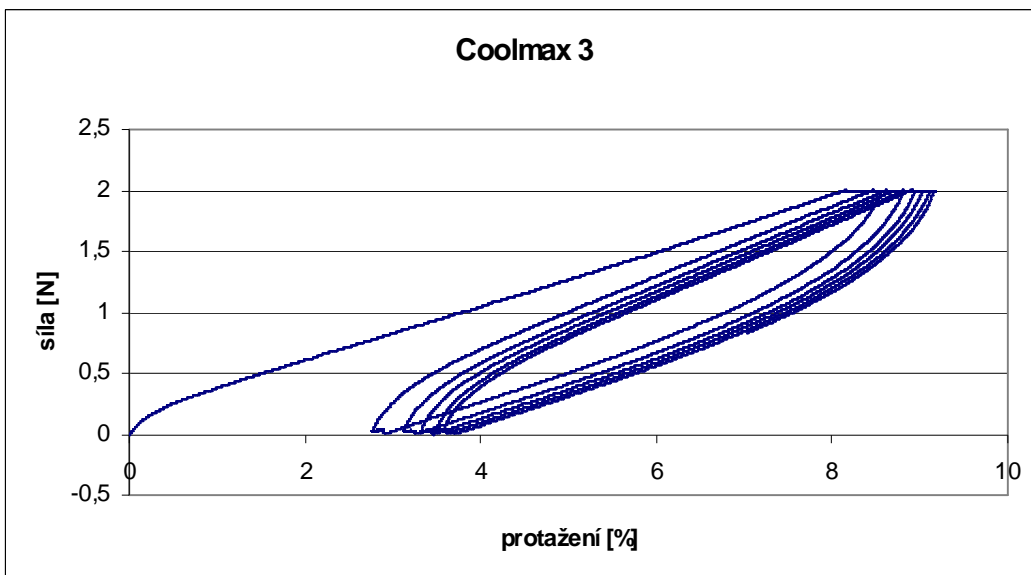
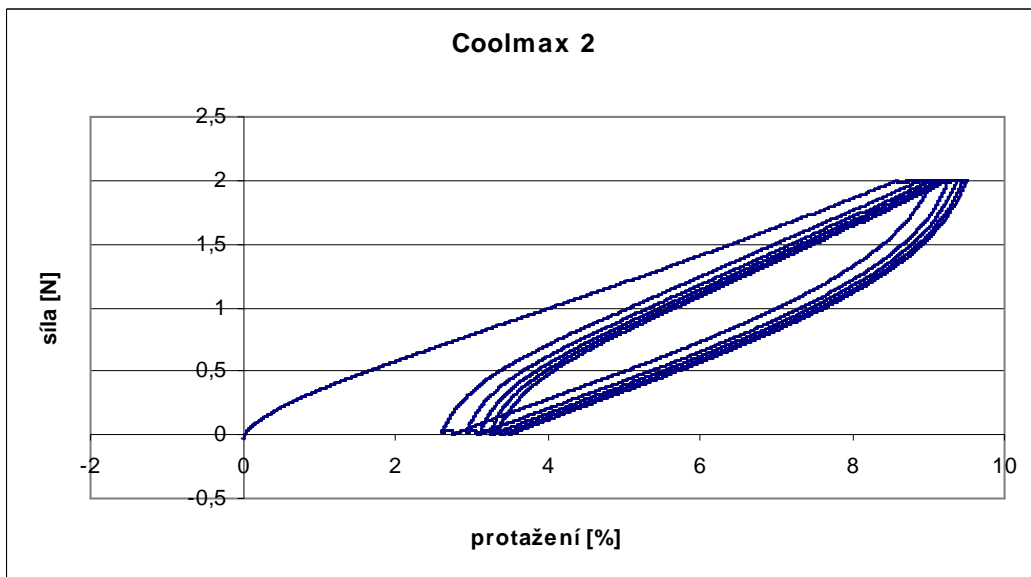


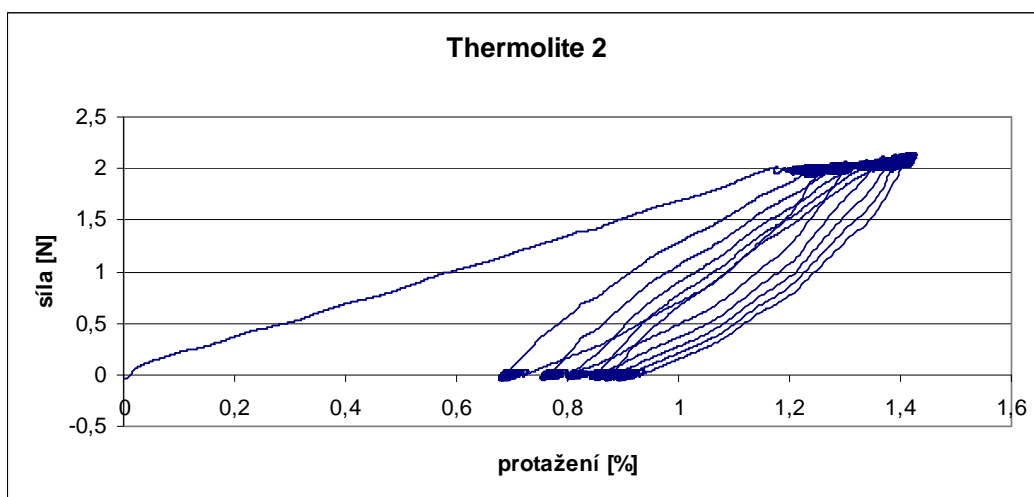
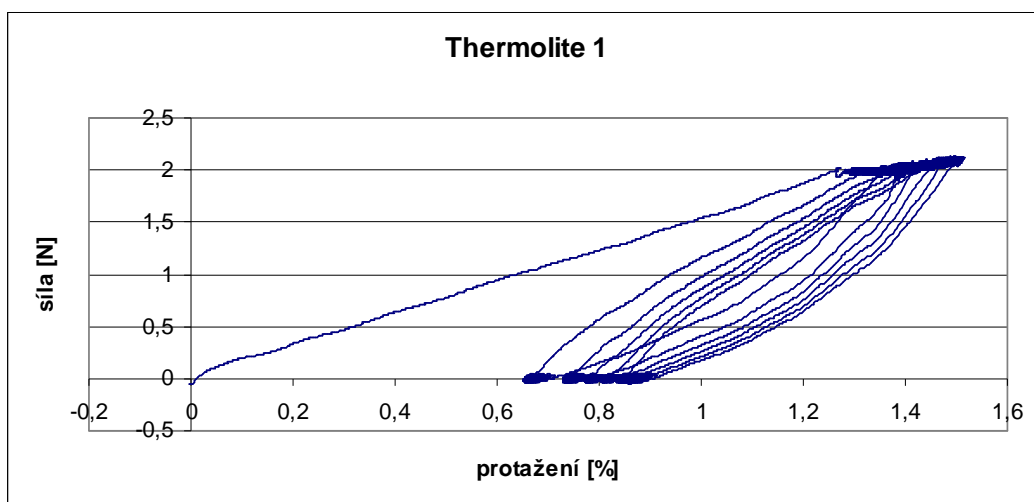
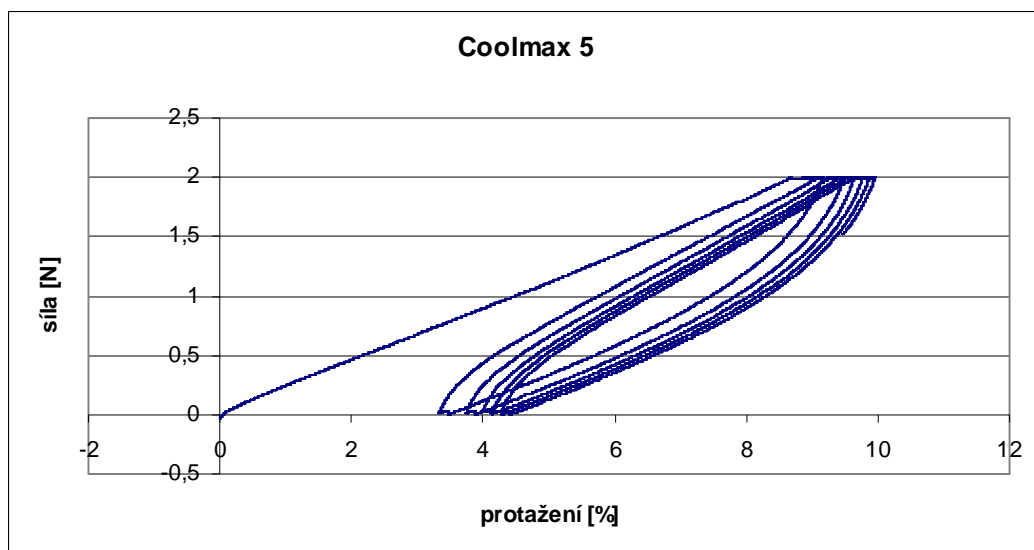
## Příloha č. 5 Grafický záznam měření

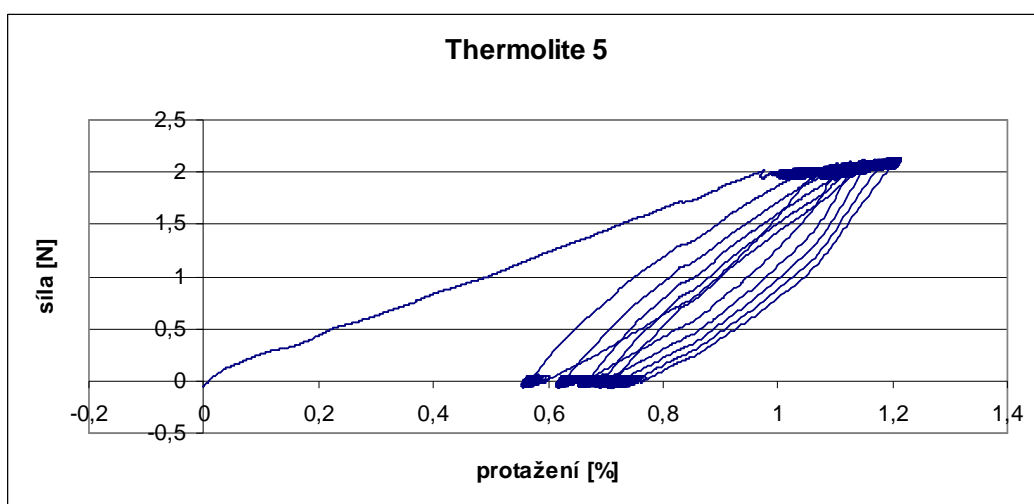
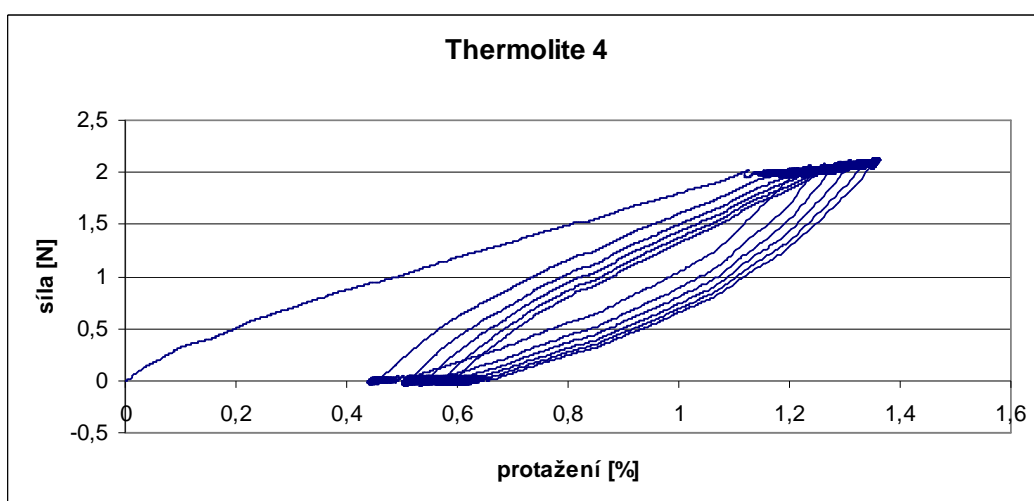
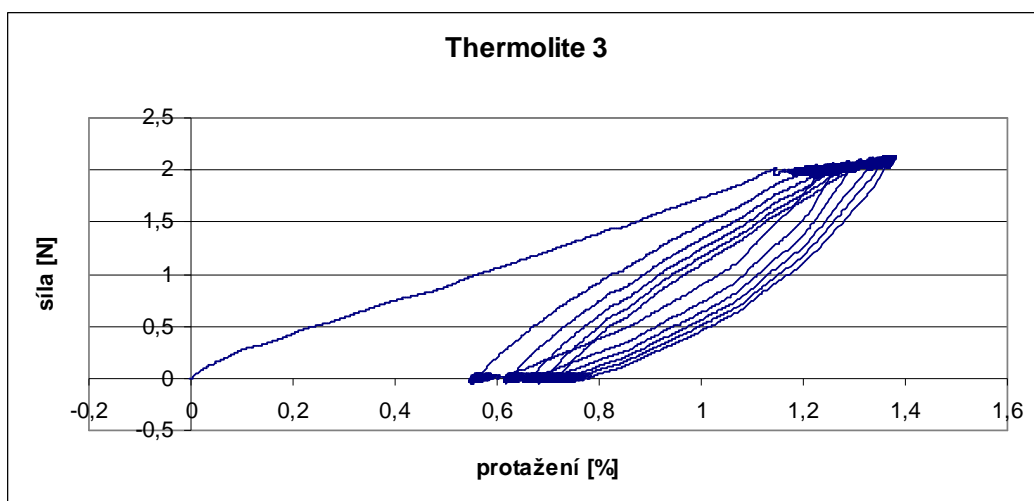
Grafický záznam 1. měření:



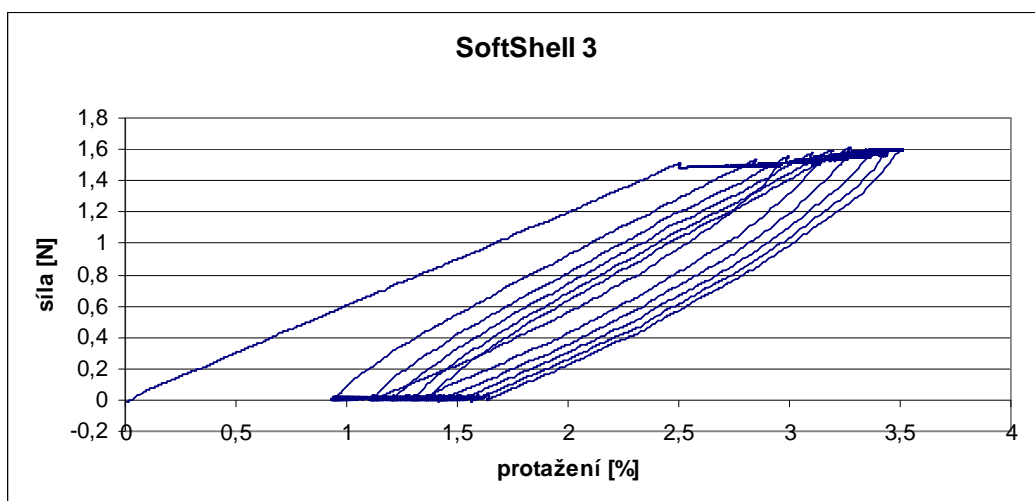
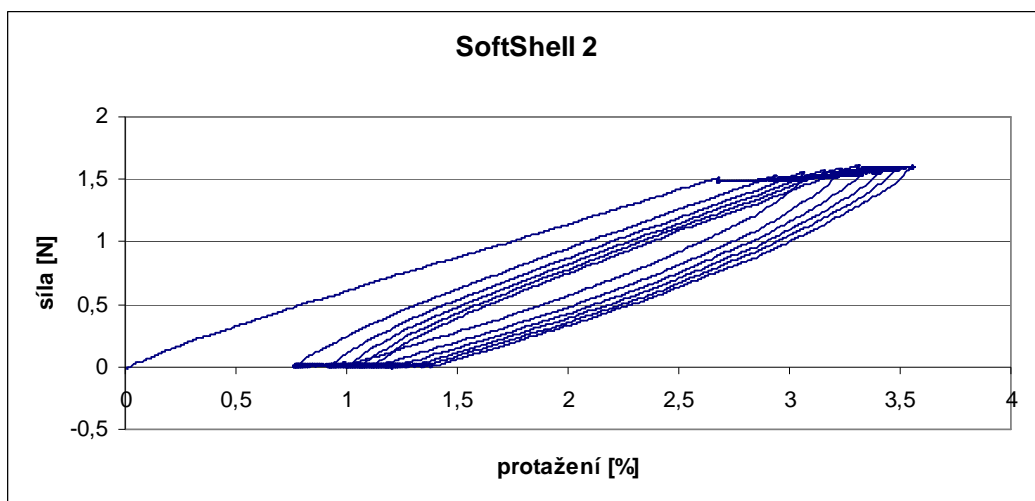
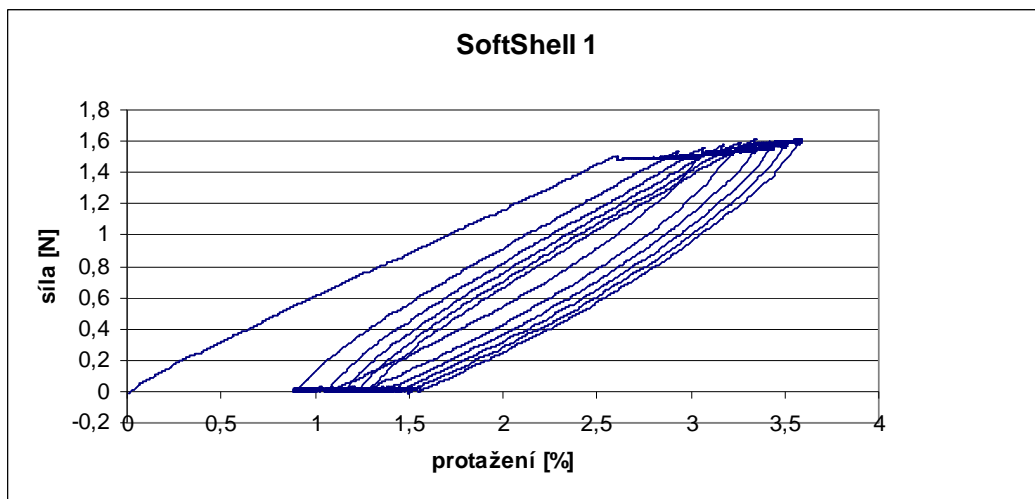


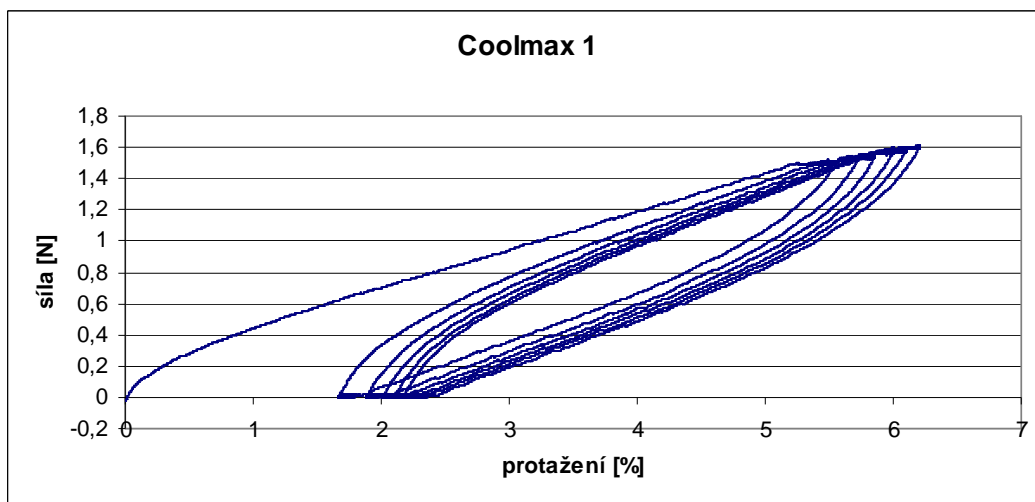
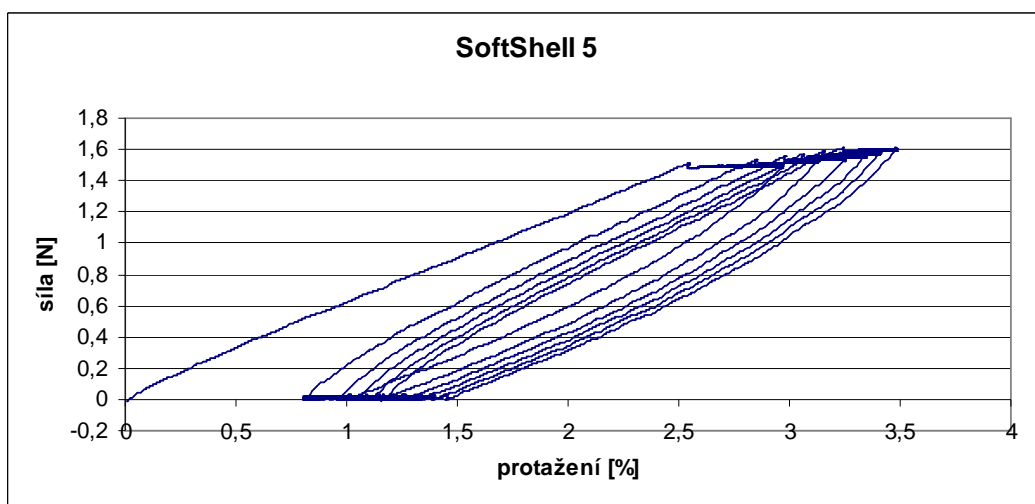
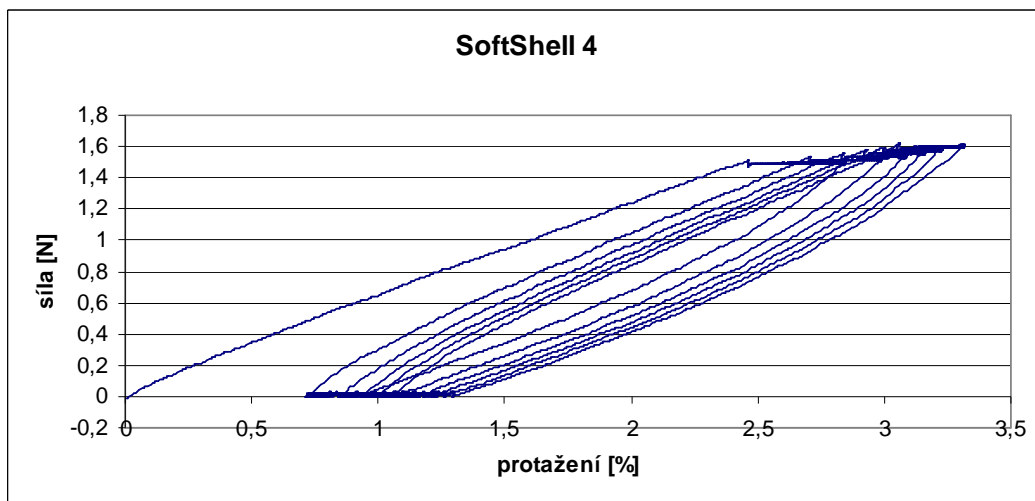


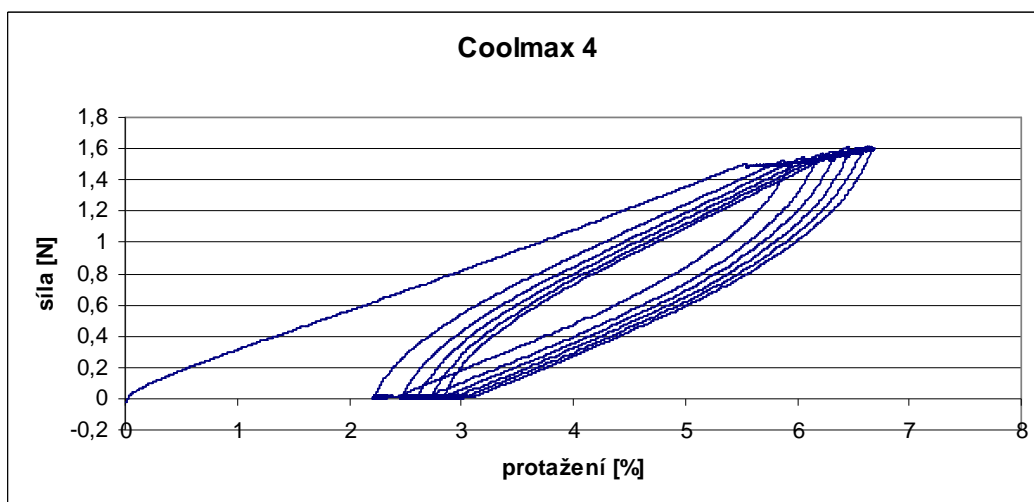
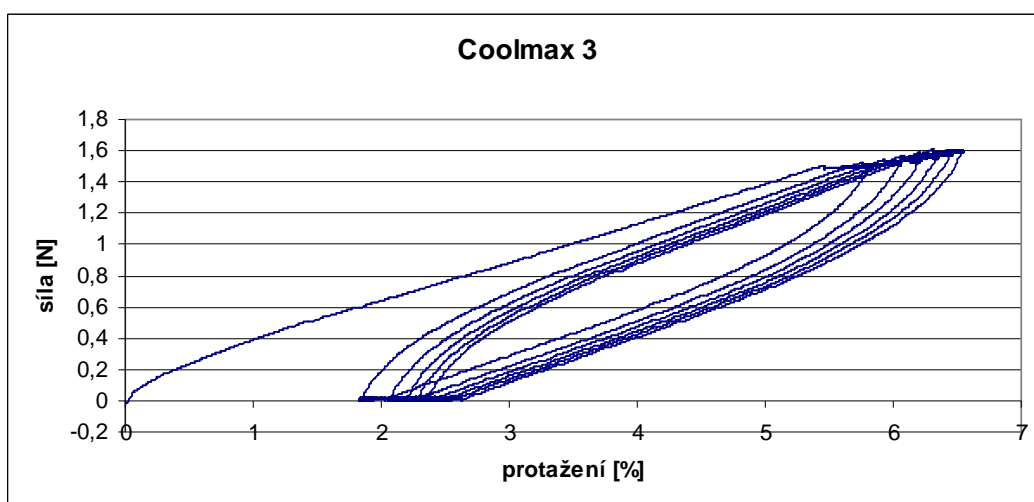
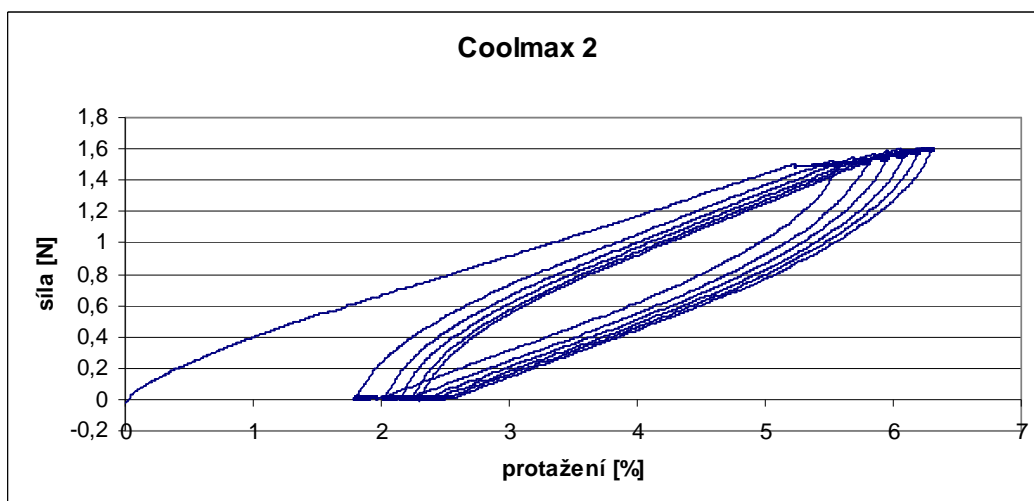




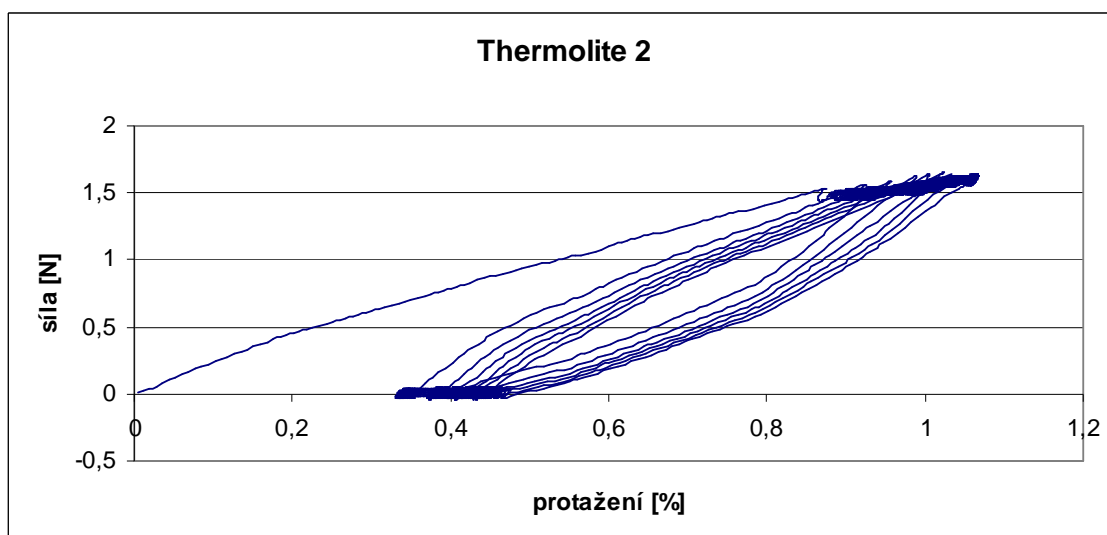
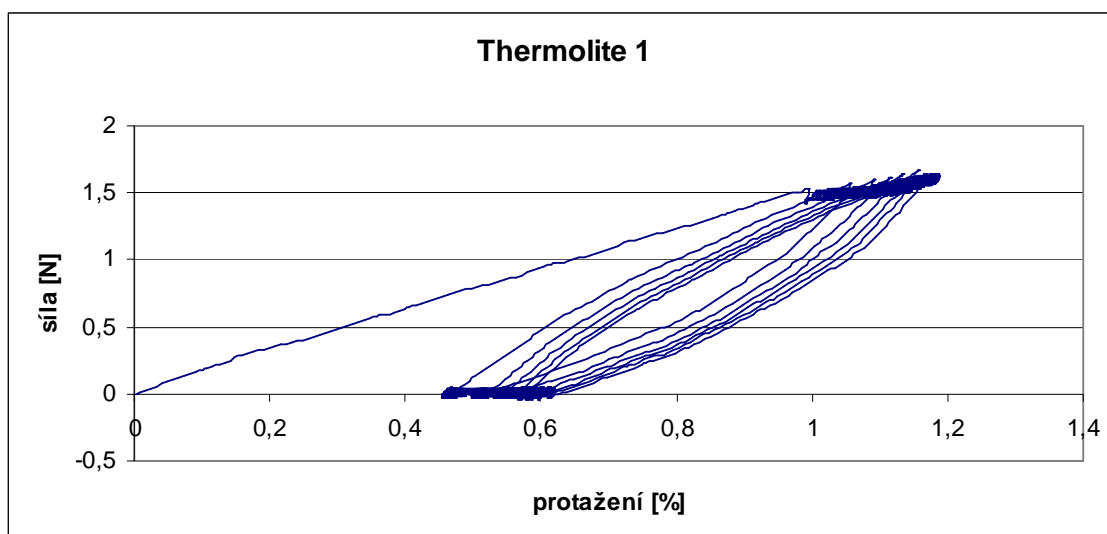
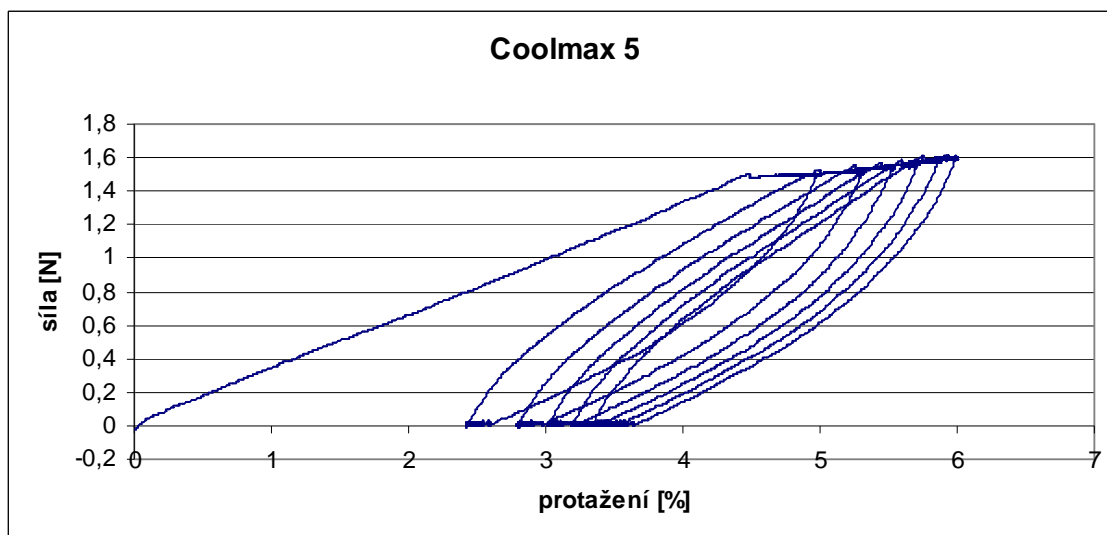
## Grafický záznam 2. měření:

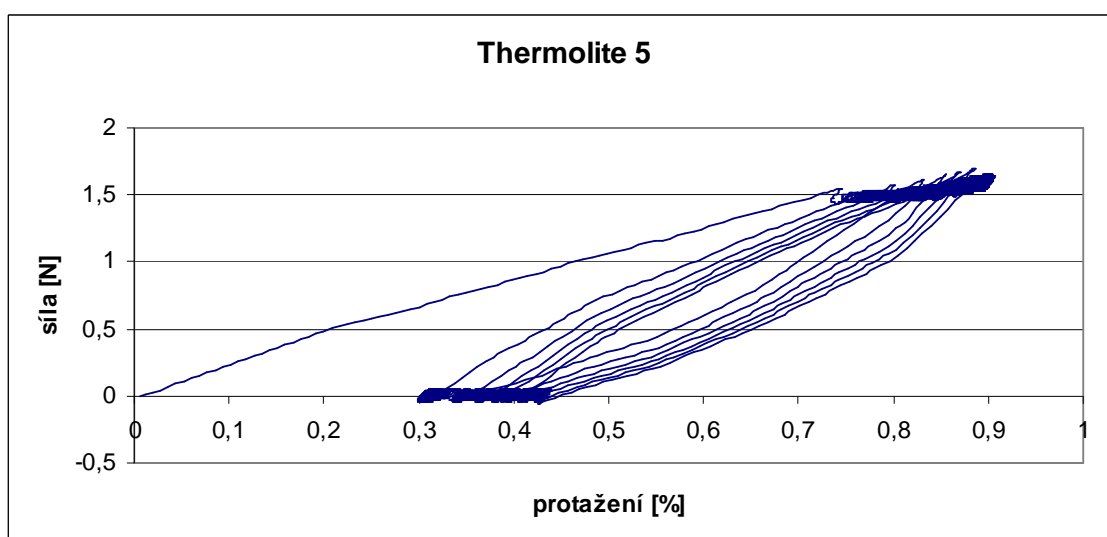
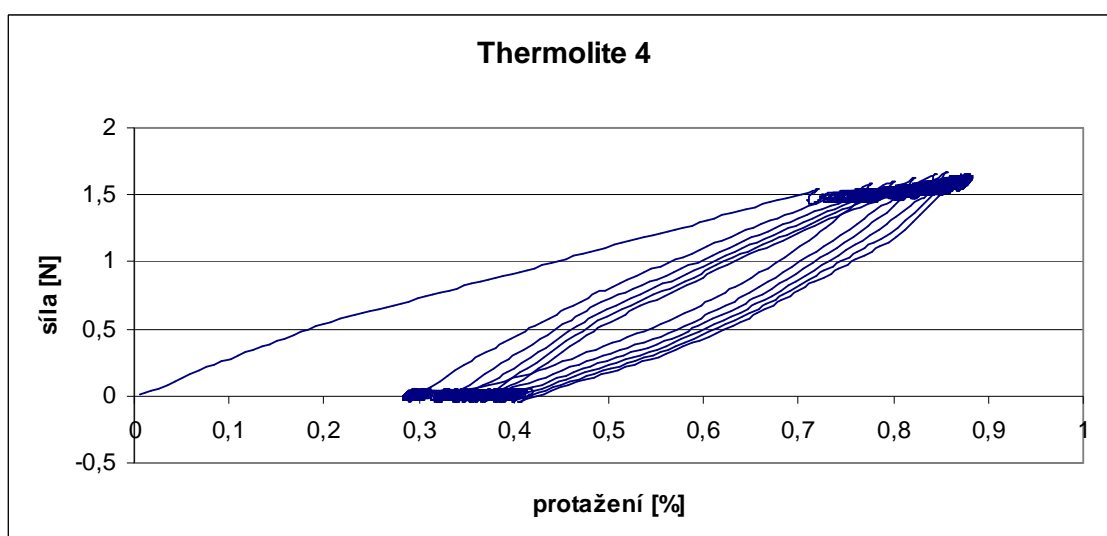
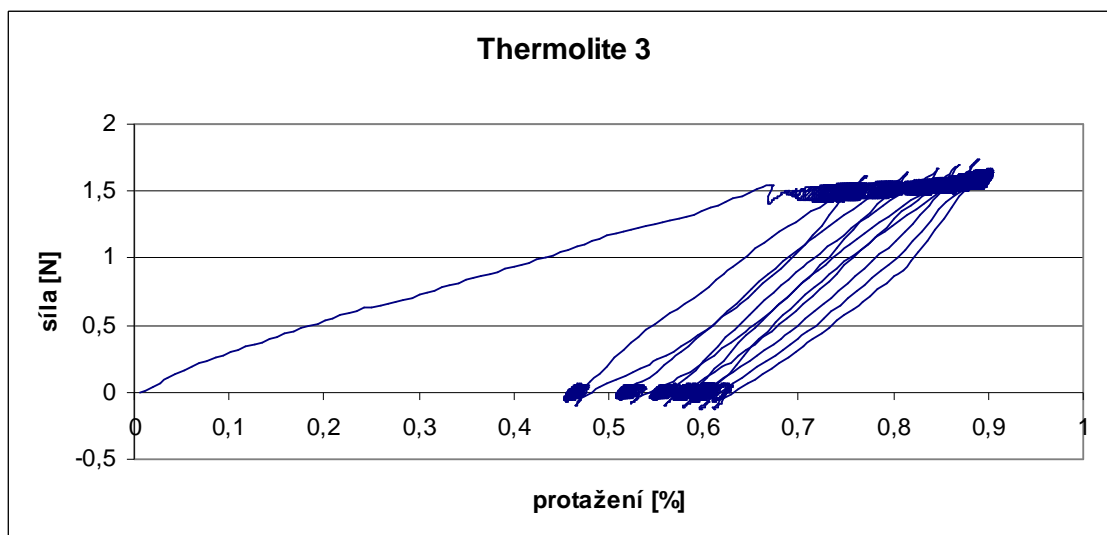




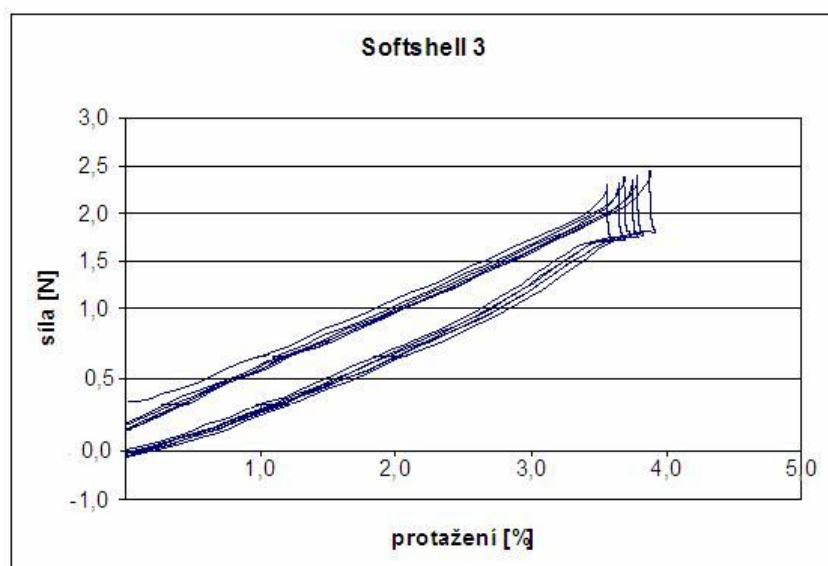
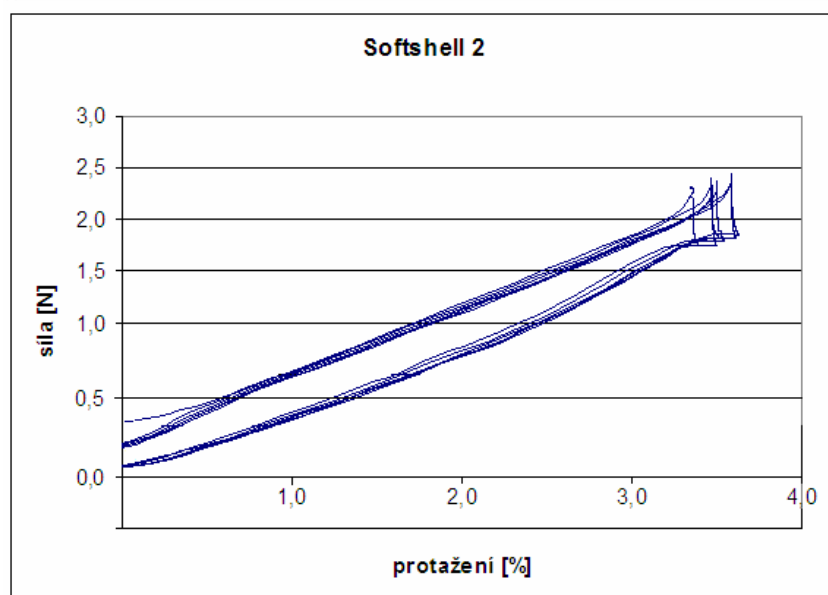
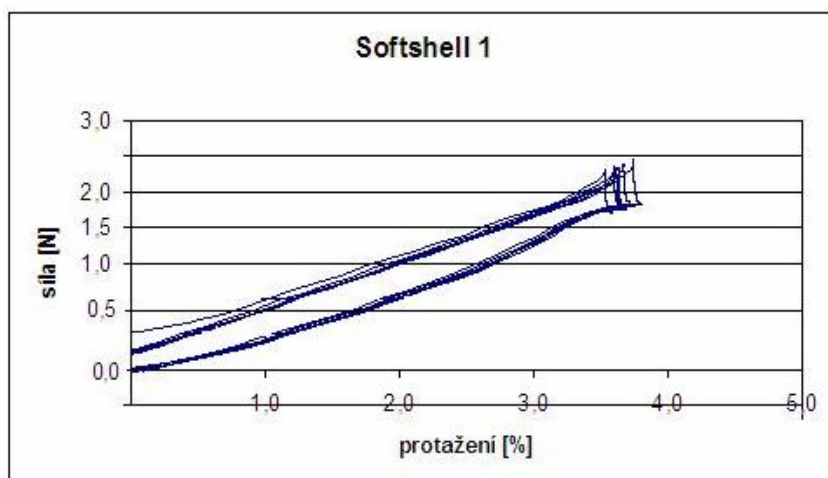


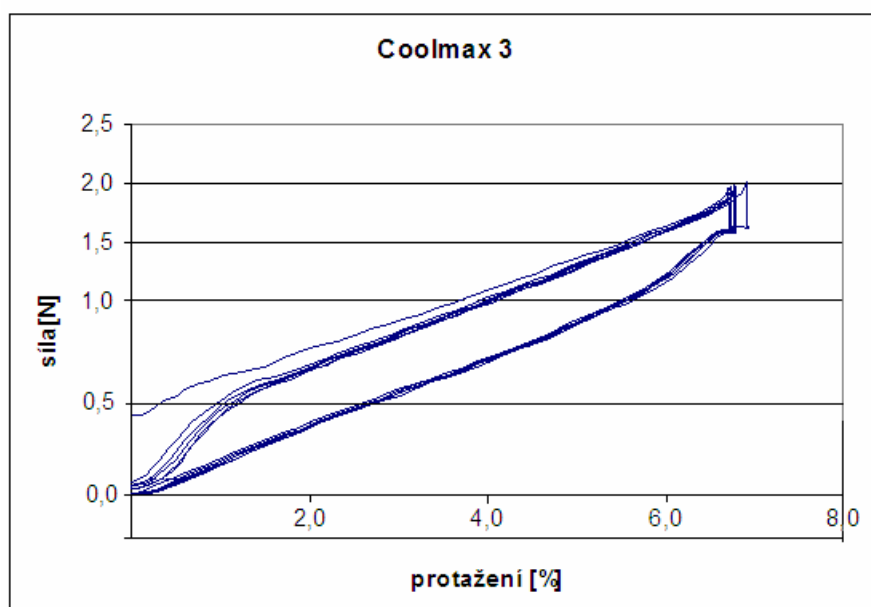
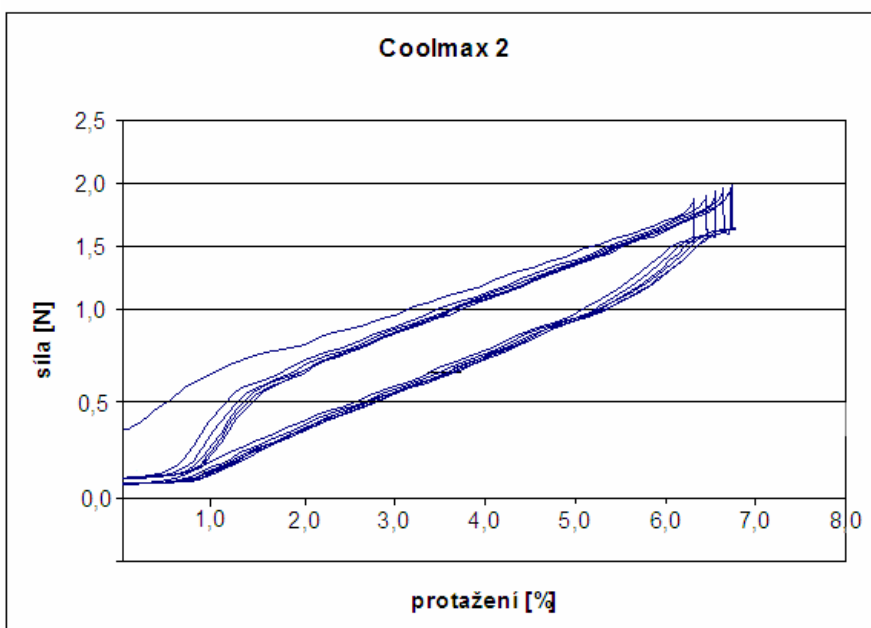
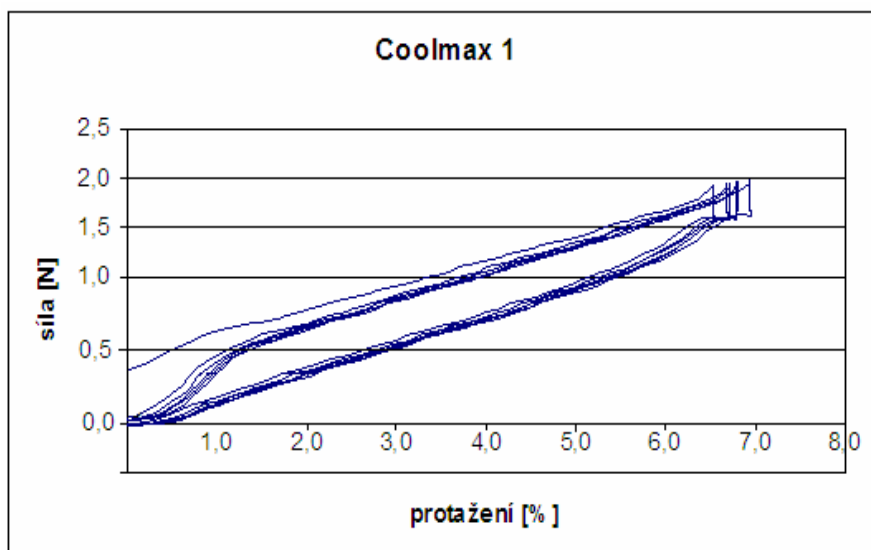


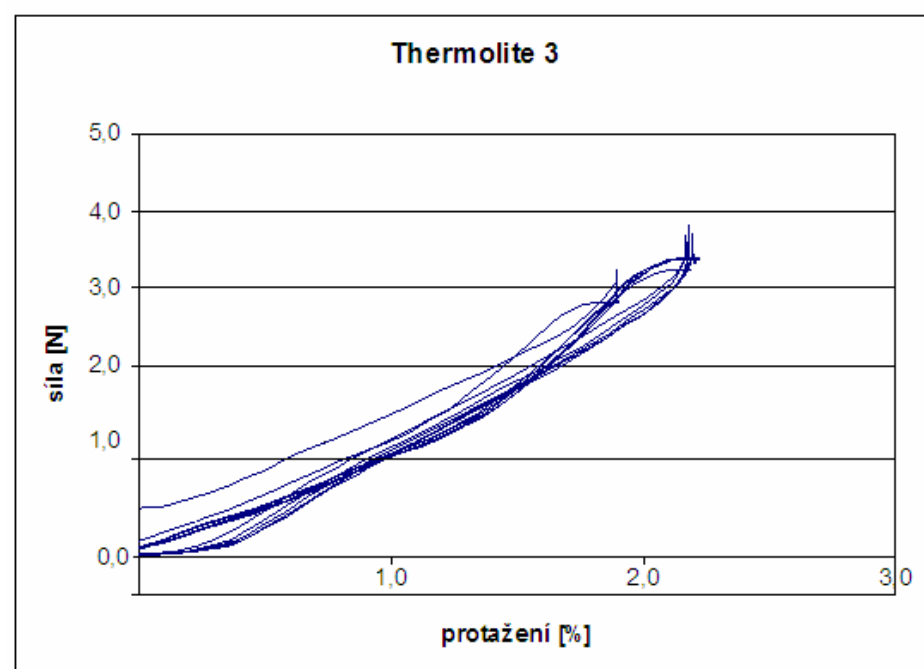
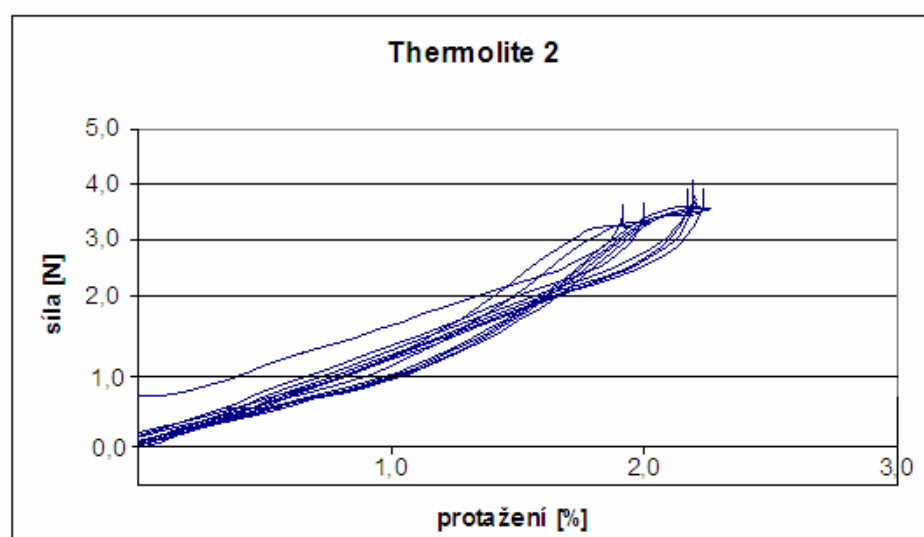
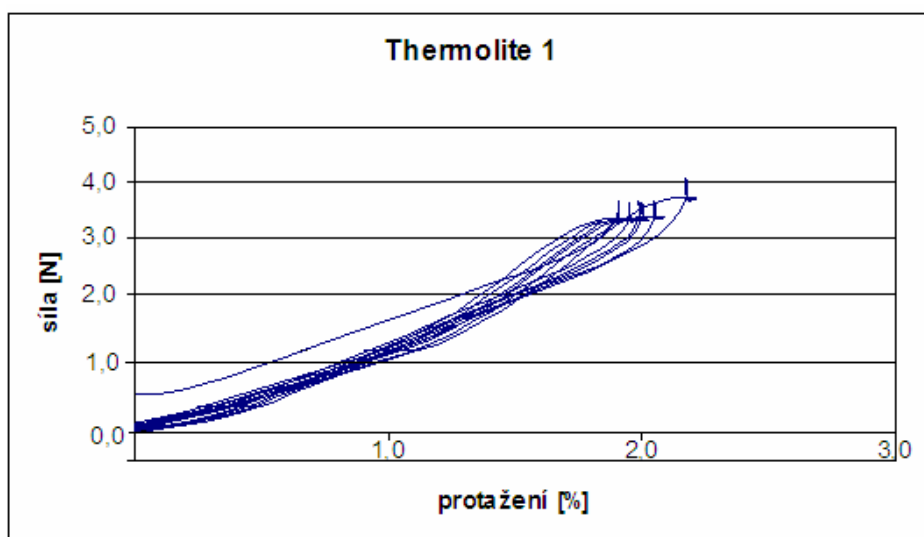




### Grafický záznam 3. měření:







**Příloha č. 6 Naměřené a vypočtené hodnoty**  
**Hodnoty 1. měření při parametrech:**

Parametry měření	
předpětí	0,2 N
počet zatěžovacích cyklů	6 cyklů
max. velikost zatížení	2N
doba zatížení	30 s
doba zotavení	15 s

**Tabulka č. 18 Softshell**

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	200	4,74	20
měření 2.	200	5,03	19,94
měření 3.	200	4,76	20
měření 4.	200	4,72	20
měření 5.	200	4,7	20
průměr	200	4,79	19,988

**Tabulka č. 19 Coolmax**

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	200	9,51	19,12
měření 2.	200	9,49	19,14
měření 3.	200	8,91	19,22
měření 4.	200	9,68	19,11
měření 5.	200	9,51	19,12
průměr	200	9,42	19,142

**Tabulka č. 20 Thermolite**

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	210	1,15	21,74
měření 2.	210	1,29	21,71
měření 3.	210	1,34	21,7
měření 4.	210	1,39	21,69
měření 5.	210	1,46	21,67
průměr	210	1,326	21,702

## Hodnoty 2. měření při parametrech:

Parametry měření	
předpětí	0,2 N
počet zatěžovacích cyklů	6 cyklů
max. velikost zatížení	1,6 N
doba zatížení	30 s
doba zotavení	15 s

Tabulka č. 21 Softshel

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	3,23	16,23
měření 2.	160	3,03	16,26
měření 3.	160	3,26	16,22
měření 4.	160	3,29	16,22
měření 5.	160	3,33	16,21
průměr	160	3,228	16,23

Tabulka č. 22 Coolmax

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	5,72	15,85
měření 2.	160	6,42	15,74
měření 3.	160	6,29	15,76
měření 4.	160	6,05	15,79
měření 5.	160	6,01	15,8
průměr	160	6,098	15,788

Tabulka č. 23 Thermolite

	Napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	0,83	16,61
měření 2.	160	0,8	16,63
měření 3.	160	0,77	16,62
měření 4.	160	0,98	16,59
měření 5.	160	1,11	16,57
průměr	160	0,898	16,604

### Hodnoty 3. měření při parametrech:

Parametry měření	
předpětí	0,2 N
počet zatěžovacích cyklů	6 cyklů
max. velikost zatížení	1,6 N
doba zatížení	15 s
doba zotavení	60 s

**Tabulka č. 24 Softshell**

	napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	2,71	16,31
měření 2.	160	3,04	16,26
měření 3.	160	2,99	16,27
průměr	160	2,91	16,28

**Tabulka č.25 Coolmax**

	napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	6,06	15,79
měření 2.	160	6,06	15,79
měření 3.	160	6,07	15,79
průměr	160	6,06	15,79

**Tabulka č. 26 Thermolite**

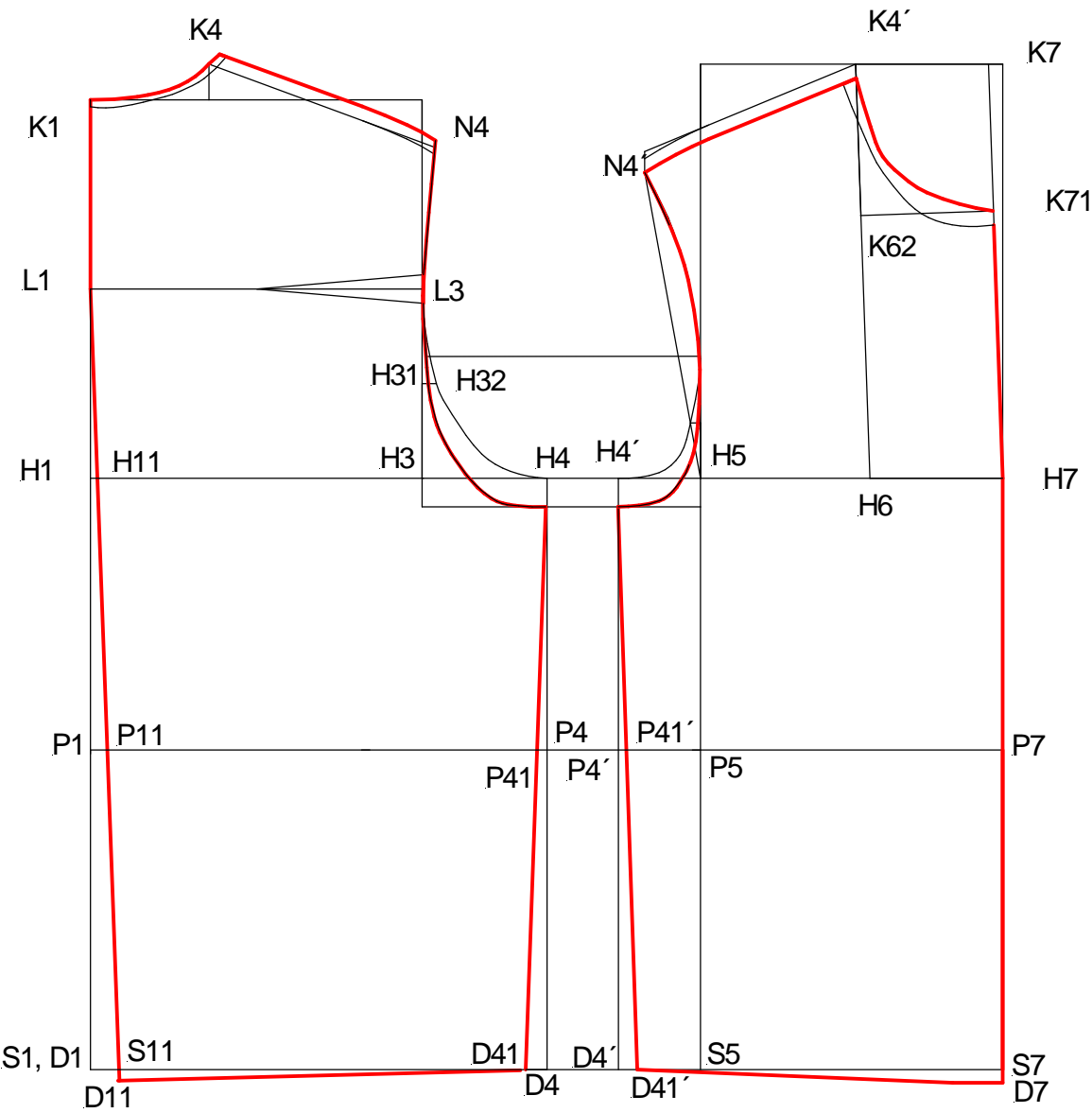
	napětí [cN]	protažení[%]	tlak [hPa]
měření 1.	160	1,31	16,54
měření 2.	160	1,36	16,53
měření 3.	160	1,36	16,53
průměr	160	1,34	16,53

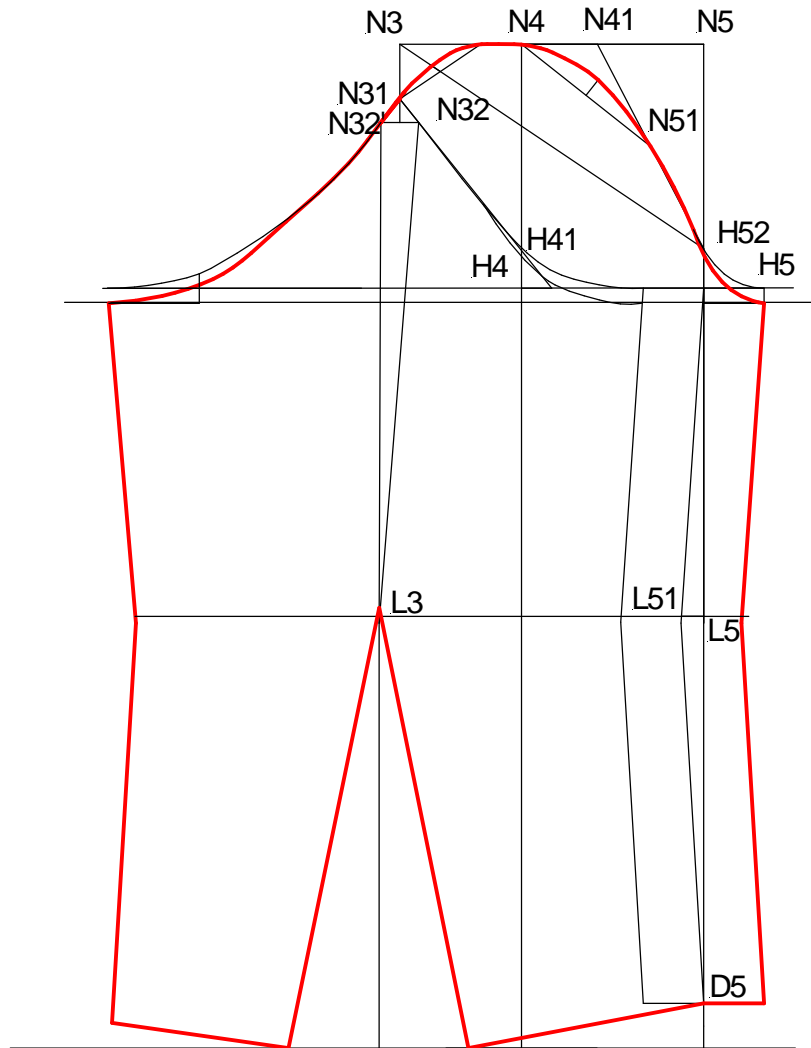


### **Příloha č. 7 Velikostní sortiment Direct Alpine**

<b>Velikostní sortiment firmy Direct Alpine pro bundy: TRANGO, FRAM, PEAK, DRU, GLIDER, LIZZARD, CLIFF, CIMA PLUS, ELEMENT, CIMA, DAGG, TODRA</b>						
	<b>XS</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>XL</b>	<b>XXL</b>
Tělesná výška	169 - 173	173- 177	177 - 181	181 -185	185 - 189	189 -192
Obvod hrudi	86 - 90	90 -94	94 -98	98 - 102	102 - 106	106 - 110
Obvod pasu	68 - 72	72 - 78	78 - 84	84 - 88	88 - 92	92 - 96
Obvod sedu	90 - 94	94 - 98	98 - 102	102 - 106	106 - 110	110 - 114
Zadní délka						
Šířka náramenice	15	15,6	16,3	17	17,7	18,4
Délka rukávu	72,5	75	77,5	80	82,5	85
Obvod krku	37,6	38,8	39,9	41	42,1	43,2

Příloha č. 8 Konstrukce základního střihu v měřítku 1:5





## **Příloha č. 9 Konstrukce a modelace střihu v měřítku 1:1**